

Санитарный насос

Vitacast / Vitacast Bloc

Руководство по эксплуатации/монтажу



Выходные данные

Руководство по эксплуатации/монтажу Vitacast / Vitacast Bloc

Оригинальное руководство по эксплуатации

Все права защищены. Запрещается распространять, воспроизводить, обрабатывать и передавать материалы третьим лицам без письменного согласия изготовителя.

В общих случаях: производитель оставляет за собой право на внесение технических изменений.

© KSB SE & Co. KGaA, Frankenthal 15.12.2017

Содержание

	Глоссарий.....	5
1	Общие сведения	6
1.1	Основные положения	6
1.2	Монтаж неукомплектованных агрегатов	6
1.3	Целевая группа	6
1.4	Сопутствующая документация.....	6
1.5	Символы	6
2	Техника безопасности.....	8
2.1	Символы предупреждающих знаков	8
2.2	Общие сведения	8
2.3	Использование по назначению.....	9
2.4	Квалификация и обучение персонала.....	9
2.5	Последствия и опасности несоблюдения руководства	9
2.6	Работы с соблюдением техники безопасности	10
2.7	Указания по технике безопасности для эксплуатирующей организации/оператора.....	10
2.8	Указания по технике безопасности при проведении работ по техническому обслуживанию, профилактическому осмотру и монтажу	10
2.9	Недопустимые способы эксплуатации.....	11
2.10	Указания по взрывозащите	11
	2.10.1 Маркировка	11
	2.10.2 Пределы допустимых температур	11
	2.10.3 Контрольные устройства	12
	2.10.4 Границы рабочего диапазона.....	12
3	Транспортировка/промежуточное хранение/утилизация	13
3.1	Проверка комплекта поставки.....	13
3.2	Транспортирование	13
3.3	Хранение/консервация	14
3.4	Возврат	14
3.5	Утилизация	15
4	Описание насоса/насосного агрегата	16
4.1	Общее описание	16
4.2	Условное обозначение	16
4.3	Заводская табличка	17
4.4	Конструктивное исполнение.....	17
4.5	Конструкция и принцип работы.....	19
4.6	Ожидаемые шумовые характеристики.....	20
4.7	Комплект поставки	20
4.8	Габаритные размеры и масса	21
5	Установка / Монтаж.....	22
5.1	Правила техники безопасности	22
5.2	Проверка перед началом установки.....	22
5.3	Установка насосного агрегата.....	22
	5.3.1 Установка на фундамент	23
	5.3.2 Установка без фундамента	24
5.4	Трубопроводы	24
	5.4.1 Присоединение трубопровода	24
	5.4.2 Допустимые силы и моменты на насосных патрубках	26
	5.4.3 Места дополнительных подсоединений.....	26
5.5	Защитное ограждение/изоляция.....	26
5.6	Проверка центровки муфт насоса и привода	27
5.7	Электроподключение.....	28
	5.7.1 Работа с частотным преобразователем.....	28
5.8	Электроподключение.....	29
	5.8.1 Установка реле времени.....	29

5.8.2	Подключение двигателя	30
5.8.3	Заземление	30
5.9	Проверка направления вращения	30
6	Ввод в эксплуатацию/вывод из эксплуатации	32
6.1	Ввод в эксплуатацию	32
6.1.1	Условия для ввода в эксплуатацию	32
6.1.2	Заполнение смазкой	32
6.1.3	Заполнение насоса и удаление воздуха	33
6.1.4	Включение	34
6.1.5	Проверка уплотнения вала	35
6.1.6	Выключение	35
6.1.7	Уплотнительная система питания	35
6.2	Границы рабочего диапазона	38
6.2.1	Температура окружающей среды	38
6.2.2	Частота включения	38
6.2.3	Очистка CIP (Cleaning in place)	39
6.2.4	Очистка SIP (Steaming in Place)	39
6.2.5	Перекачиваемая среда	40
6.3	Вывод из эксплуатации/консервация/хранение	41
6.3.1	Мероприятия по выводу из эксплуатации	41
6.4	Повторный пуск в эксплуатацию	42
7	Техобслуживание/текущий ремонт	43
7.1	Правила техники безопасности	43
7.2	Техническое обслуживание/осмотр	44
7.2.1	Эксплуатационный контроль	44
7.2.2	Осмотры	46
7.2.3	Смазывание и замена смазки подшипников качения	47
7.3	Опорожнение и очистка	50
7.4	Демонтаж насосного агрегата	50
7.4.1	Общие указания и правила техники безопасности	50
7.4.2	Подготовка насосного агрегата	51
7.4.3	Демонтаж насосного агрегата в сборе	51
7.4.4	Снятие корпуса насоса и рабочего колеса	51
7.4.5	Демонтаж торцевого уплотнения	52
7.4.6	Снятие двигателя и подшипникового узла	54
7.5	Монтаж насосного агрегата	56
7.5.1	Общие указания/правила техники безопасности	56
7.5.2	Монтаж подшипника	56
7.5.3	Установка торцевого уплотнения	57
7.5.4	Монтаж рабочего колеса	61
7.5.5	Регулировка зазоров	62
7.5.6	Монтаж корпуса насоса	63
7.5.7	Монтаж двигателя	63
7.6	Резерв запасных частей	63
7.6.1	Заказ запасных частей	63
7.6.2	Рекомендуемый резерв запасных частей для двухгодичной эксплуатации согласно DIN 24296 ... 64	63
8	Неисправности: причины и устранение	65
9	Прилагаемая документация	68
9.1	Чертежи общего вида со спецификацией деталей	68
9.1.1	Vitacast	68
9.1.2	Vitacast Bloc	72
10	Сертификат соответствия стандартам ЕС	75
11	Свидетельство о безопасности оборудования	76
	Указатель	77

Глоссарий

CIP (Cleaning in place)

Способ, при котором производится очистка внутреннего пространства насоса чистящим раствором. Демонтаж насоса не требуется.

SIP (Steaming In Place)

Способ, при котором производится очистка внутреннего пространства насоса при помощи стерилизации паром. Демонтаж насоса не требуется.

Всасывающий/подводящий трубопровод

Трубопровод, подключенный к всасывающему патрубку

Напорный трубопровод

Трубопровод, подключенный к напорному патрубку

Насос

Машина без привода, узлов или комплектующих

Насосный агрегат

Насосный агрегат в сборе, состоящий из насоса, привода, узлов и комплектующих

Ожидаемые шумовые характеристики

Ожидаемый уровень шума указывается как уровень звукового давления на измерительной поверхности в дБ(А).

Проточная часть насоса

Часть насоса, в которой энергия скорости преобразуется в энергию давления

Резервные насосы

Насосы заказчика/ эксплуатирующей организации (вне зависимости от их последующего использования), которые закупаются и помещаются на хранение

Свидетельство о безопасности оборудования

Свидетельство о безопасности оборудования является заявлением клиента в случае возврата производителю и подтверждает, что изделие было опорожнено надлежащим образом и поэтому части, соприкасавшиеся с перекачиваемыми жидкостями, более не представляют опасности для окружающей среды и здоровья человека.

1 Общие сведения

1.1 Основные положения

Данное руководство по эксплуатации относится к типорядам и исполнениям, указанным на обложке. Руководство содержит сведения о надлежащем и безопасном применении устройства на всех стадиях эксплуатации.

На заводской табличке указываются типоряд и типоразмер, основные эксплуатационные данные, номер заказа и номер позиции заказа. Номер заказа и номер позиции заказа однозначно описывают насосный агрегат и служат для его идентификации при всех последующих коммерческих операциях.

По вопросам гарантийного обслуживания в случае поломки просим немедленно обращаться в ближайший KSB сервисный центр.

Учитывать ожидаемые шумовые характеристики, указанные как уровень звукового давления на измерительной поверхности. (⇒ Глава 4.6, Страница 20)

1.2 Монтаж неукomплектованных агрегатов

При монтаже неполных машин, поставляемых фирмой KSB, следует соблюдать соответствующие указания, приведенные в подразделах по техническому обслуживанию/текущему ремонту.

1.3 Целевая группа

Целевая группа данного руководства по эксплуатации — это технически обученный обслуживающий персонал. (⇒ Глава 2.4, Страница 9)

1.4 Сопутствующая документация

Таблица 1: Перечень сопутствующих документов

Документ	Содержание
Технический паспорт	Описание технических характеристик насоса/насосного агрегата
План установки/габаритный чертеж	Описание присоединительных и установочных размеров насоса/насосного агрегата, массы
Гидравлические характеристики	Графические характеристики напора, требуемого надкавитационного напора NPSHR, <small>необх.</small> КПД и потребляемой мощности
Чертеж общего вида ¹⁾	Описание насоса в разрезе
Документация субпоставщиков ¹⁾	Руководства по эксплуатации и другая документация по комплектующим и встроенным деталям
Списки запасных частей ¹⁾	Описание запасных частей
Схема трубопроводов ¹⁾	Описание вспомогательных трубопроводов
Спецификация деталей ¹⁾	Описание всех деталей насоса


Для комплектующих и/или принадлежностей следует учитывать соответствующую документацию производителей.

1.5 Символы

Таблица 2: Используемые символы

Символ	Значение
✓	Необходимое условие для выполнения действий
▷	Действия, которые необходимо выполнить для соблюдения требований безопасности
⇒	Результат действия
⇄	Перекрестные ссылки

1) Если это согласовано в комплекте поставки.

Символ	Значение
1. 2.	Руководство к действию, содержащее несколько шагов
	Указание — рекомендации и важные требования по работе с устройством.

2 Техника безопасности



Все приведенные в этой главе указания говорят о высокой степени угрозы.

2.1 Символы предупреждающих знаков

Таблица 3: Значение предупреждающих знаков

Символ	Пояснение
	ОПАСНО Этим сигнальным словом обозначается опасность с высокой степенью риска; если ее не предотвратить, то она приведет к смерти или тяжелой травме.
	ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ Этим сигнальным словом обозначается опасность со средней степенью риска; если ее не предотвратить, она может привести к смерти или тяжелой травме.
	ВНИМАНИЕ Этим сигнальным словом обозначается опасность, игнорирование которой может привести к нарушению работоспособности устройства.
	Взрывозащита Под этим знаком приводится информация по взрывозащите, относящаяся к взрывоопасным зонам согласно Директиве ЕС 2014/34/ЕС (ATEX).
	Общая опасность Этот символ в сочетании с сигнальным словом указывает на опасность, которая может привести к смерти или травме.
	Опасность поражения электрическим током Этот символ в сочетании с сигнальным словом указывает на опасность поражения электрическим током и предоставляет информацию по защите от поражения током.
	Повреждение машины Этот символ в сочетании с сигнальным словом ВНИМАНИЕ обозначает опасность для устройства и его работоспособности.

2.2 Общие сведения

Данное руководство по эксплуатации содержит основные указания по безопасному обращению с изделием, которые необходимо соблюдать при установке, эксплуатации и техническом обслуживании, чтобы избежать нанесения тяжелого ущерба персоналу и оборудованию.

Указания по технике безопасности, приведенные во всех главах, должны строго соблюдаться.

Перед монтажом и вводом в эксплуатацию данное руководство по эксплуатации должно быть прочитано и полностью усвоено соответствующим квалифицированным обслуживающим персоналом/пользователем.

Руководство по эксплуатации должно всегда находиться на месте эксплуатации устройства и быть доступно для обслуживающего персонала.

Указания в виде надписей, нанесенных непосредственно на изделие, должны выполняться и всегда содержаться в разборчивом состоянии. Это касается, например:

- стрелки-указателя направления вращения
- маркировок присоединений
- заводской таблички

За соблюдение местных предписаний, которые не указаны в данном руководстве по эксплуатации, отвечает эксплуатирующая организация.

2.3 Использование по назначению

- Насос/насосный агрегат разрешается использовать только в соответствии с назначением, указанным в сопутствующей документации.
- Эксплуатация насоса/насосного агрегата допускается только при его технически исправном состоянии.
- Эксплуатация насоса/насосного агрегата в частично собранном состоянии запрещена.
- Насос должен использоваться для перекачивания только тех жидкостей, которые указаны в технической спецификации или документации для данного исполнения.
- Эксплуатация насоса без перекачиваемой среды запрещена.
- Соблюдать указанные в технической спецификации или документации значения минимальной подачи (во избежание перегрева, повреждений подшипников).
- Соблюдать указанные в технической спецификации или документации значения минимальной и максимальной подачи (например, во избежание перегрева, повреждений торцового уплотнения, кавитационных повреждений, повреждений подшипников).
- Дросселирование насоса на всасывании не допускается (во избежание кавитационных повреждений).
- Другие режимы эксплуатации, если они не указаны в технической спецификации или документации, должны быть согласованы с изготовителем.

Недопущение возможного предсказуемого неправильного использования

- Запрещается открывать запорную арматуру на напоре сверх допустимой нормы.
 - Превышение максимальной подачи, указанной в технической спецификации или документации
 - Опасность повреждений в результате кавитации
- Никогда не превышать указанные в технической спецификации или документации допустимые предельные значения в отношении давления, температуры и т. д.
- Строго следовать всем указаниям по технике безопасности и инструкциям, приведенным в данном руководстве по эксплуатации.

2.4 Квалификация и обучение персонала

Персонал, занятый транспортировкой, монтажом, эксплуатацией, техобслуживанием и надзором, должен обладать соответствующей квалификацией.

Область ответственности, компетенция и контроль за персоналом, занятым монтажом, эксплуатацией, техобслуживанием и надзором, должны быть в точности определены эксплуатирующей организацией.

Если персонал не владеет необходимыми знаниями, провести обучение и инструктаж с помощью компетентных специалистов. По желанию эксплуатирующей организации обучение проводится изготовителем или поставщиком.

Курсы по насосам/насосному агрегату проводятся только под надзором компетентных специалистов.

2.5 Последствия и опасности несоблюдения руководства

- Несоблюдение данного руководства по эксплуатации ведет к потере права на гарантийное обслуживание и возмещение убытков.
- Невыполнение инструкций может привести, например, к следующим последствиям:
 - опасность травмирования в результате поражения электрическим током, термического, механического и химического воздействия, а также угроза взрыва;
 - отказ важных функций оборудования;
 - невозможность выполнения предписываемых методов технического обслуживания и ремонта;
 - угроза для окружающей среды вследствие утечки опасных веществ.

2.6 Работы с соблюдением техники безопасности

Помимо приведенных в руководстве указаний по безопасности и использованию по назначению, обязательными для соблюдения являются положения следующих документов по правилам техники безопасности:

- Инструкции по предотвращению несчастных случаев, предписания по технике безопасности и эксплуатации
- Инструкция по взрывозащите
- Правила техники безопасности при работе с опасными веществами
- Действующие нормы, директивы и законы

2.7 Указания по технике безопасности для эксплуатирующей организации/оператора

- Заказчик обеспечивает монтаж защиты от прикосновений для холодных, горячих и движущихся частей и проверку ее функционирования.
- Запрещается снимать защиту от прикосновений во время работы оборудования.
- Эксплуатирующая организация обязана предоставлять персоналу средства индивидуальной защиты и следить за их обязательным применением.
- Утечки (например, через уплотнение вала) опасных сред (например, взрывоопасных, ядовитых, горячих) должны отводиться таким образом, чтобы не возникало опасности для людей и окружающей среды. Необходимо соблюдать действующие законодательные предписания.
- Исключить опасность поражения электрическим током (руководствоваться национальными предписаниями и/или нормативами местных предприятий электроснабжения).
- Если выключение насоса не приводит к усилению потенциальных опасностей, при установке насоса/насосного агрегата необходимо предусмотреть установку в непосредственной близости от него кнопочной станции аварийного останова.

2.8 Указания по технике безопасности при проведении работ по техническому обслуживанию, профилактическому осмотру и монтажу

- Переналадка или изменение конструкции насоса допускаются только по согласованию с изготовителем.
- Следует использовать только оригинальные или одобренные изготовителем детали. Использование других деталей исключает ответственность изготовителя за возможные последствия.
- Эксплуатирующая сторона должна обеспечить выполнение всех работ по техобслуживанию, профилактическому осмотру и монтажу уполномоченным на это квалифицированным обслуживающим персоналом, детально ознакомленным с настоящим руководством по эксплуатации.
- Все работы на насосе/насосном агрегате должны выполняться только после его остановки.
- Все работы на насосном агрегате следует проводить только после его обесточивания.
- Корпус насоса должен быть охлажден до температуры окружающей среды.
- Давление в корпусе насоса должно быть сброшено, насос должен быть опорожнен.
- Строго соблюдать приведенную в руководстве последовательность действий по выводу насосного агрегата из эксплуатации. (⇒ Глава 6.1.6, Страница 35)
(⇒ Глава 6.3, Страница 41)
- Насосы, перекачивающие вредные для здоровья среды, должны быть обеззаражены.
- Непосредственно после окончания работ все предохранительные и защитные устройства должны быть установлены на место и приведены в работоспособное состояние. Перед повторным вводом в эксплуатацию следует выполнить указания раздела, посвященного вводу устройства в эксплуатацию.
(⇒ Глава 6.1, Страница 32)

2.9 Недопустимые способы эксплуатации

Эксплуатация насоса/насосного агрегата за пределами предельных значений запрещена. Эти значения приведены в технической спецификации и руководстве по эксплуатации.

Эксплуатационная надежность поставленного насоса/насосного агрегата гарантируется только при использовании его по назначению.
(⇒ Глава 2.3, Страница 9)

2.10 Указания по взрывозащите



Приведенные в этой главе указания по взрывозащите обязательны для соблюдения при эксплуатации во взрывоопасных зонах.

Во взрывоопасных зонах разрешается эксплуатировать только насосы/насосные агрегаты, имеющие соответствующую маркировку и соответствующее назначение согласно технической спецификации.

Для эксплуатации взрывозащищенных насосных агрегатов в соответствии с Директивой ЕС 2014/34/EU (ATEX) предусмотрены особые условия. В связи с этим следует обратить особое внимание на разделы настоящего руководства, отмеченные соответствующим символом, и на следующие главы с по .
(⇒ Глава 2.10.1, Страница 11) по (⇒ Глава 2.10.4, Страница 12)
Взрывозащита гарантируется только при использовании по назначению. Не выходить за пределы значений, указанных в техпаспорте и на заводской табличке.
Обязательно предупреждать недопустимые способы эксплуатации.

2.10.1 Маркировка

- Насос** Маркировка на насосе относится только к насосу, на котором она нанесена.
Пример маркировки: II 2 G с TX
Допустимые температуры, соответствующие тому или иному исполнению насоса, приводятся в таблице «Границы допустимой температуры».
- Муфта вала** Муфта вала должна иметь соответствующую маркировку и сертификат производителя.
- Двигатель** Двигатель подлежит особому рассмотрению.

2.10.2 Пределы допустимых температур

В нормальном рабочем состоянии наиболее высокие температуры можно ожидать на поверхности корпуса насоса, на уплотнении вала и в зоне подшипников. Температура поверхности корпуса насоса соответствует температуре перекачиваемой среды. Если насос дополнительно обогревается, то эксплуатирующая организация несет ответственность за соблюдение предписанных температурных классов и заданной температуры среды (рабочей температуры). Приведенная ниже таблица содержит данные о температурных классах и выведенные из них теоретические предельные значения температуры среды (учтено возможное повышение температуры в зоне уплотнения вала).

Температурный класс указывает на максимально допустимую температуру поверхности насосного агрегата в ходе эксплуатации.

Сведения о допустимой рабочей температуре насоса приведены в технической спецификации.

Таблица 4: Предельные значения температуры

Температурный класс в соответствии с EN 13463-1	Максимально допустимая температура перекачиваемой среды
T1	Предельные температуры насоса
T2	Предельные температуры насоса
T3	130 °C
T4	60 °C

При отсутствии технической спецификации, в случае эксплуатации при более высокой температуре или с «запасными насосами» значение максимально допустимой температуры следует запрашивать в компании KSB.

- Предоставление двигателя эксплуатирующей организацией** Если насос поставляется без двигателя (запасные насосы), то для двигателя, указанного в технической спецификации насоса, необходимо соблюдать следующие условия:
- Допустимая температура на фланце и вале двигателя должна быть выше, чем температура, поступающая от насоса.
 - Фактические температуры насоса следует запросить у изготовителя.

2.10.3 Контрольные устройства

Насос/насосный агрегат разрешается эксплуатировать только в пределах значений, указанных в технической спецификации и на заводской табличке.

Если эксплуатирующая организация не может гарантировать работу установки в рамках требуемых предельных значений, необходимо использовать соответствующие контрольные устройства.

Контрольные устройства необходимо проверить на предмет надлежащего функционирования.

Более подробную информацию по контрольным устройствам следует запрашивать в фирме KSB.

2.10.4 Границы рабочего диапазона

Приведенные в (⇒ Глава 6.2.5.1, Страница 40) минимальные значения относятся к воде и аналогичным ей перекачиваемым средам. Длительная работа насоса с таким расходом и указанными перекачиваемыми средами не приводит к дополнительному повышению температуры поверхности насоса. При перекачивании жидкостей с другими физическими свойствами необходимо проверить, нет ли опасности дополнительного нагрева, и не следует ли в связи с этим увеличить минимальную подачу. С помощью приведенных в (⇒ Глава 6.2.5.1, Страница 40) расчетных формул можно определить, произойдет ли за счет дополнительного нагрева опасное повышение температуры поверхности насоса.

3 Транспортировка/промежуточное хранение/утилизация

3.1 Проверка комплекта поставки

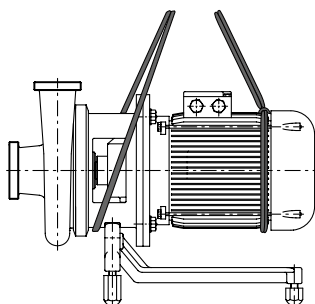
1. При получении товара необходимо проверить каждую упаковку на отсутствие повреждений.
2. При обнаружении повреждений при транспортировке следует точно установить и документально зафиксировать имеющиеся повреждения и вызванный ими ущерб, после чего немедленно направить сообщение об этом в письменной форме KSB или уведомить организацию-поставщика и страховую компанию.

3.2 Транспортирование

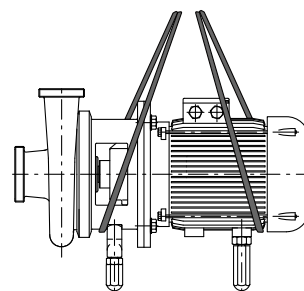
	⚠ ОПАСНО
	<p>Выскальзывание насоса / насосного агрегата из подвеса Опасность для жизни вследствие падения деталей!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Транспортировать насос/насосный агрегат только в предписанном положении. ▶ Подвешивание насоса/насосного агрегата за свободный конец вала или за рым-болт электродвигателя недопустимо. ▶ Учитывать данные массы и центр тяжести. ▶ Соблюдать действующие местные правила техники безопасности. ▶ Использовать подходящие и допустимые грузозахватные средства, напр., подъемные клещи с автоматическим зажимом.

1. При наличии кожуха двигателя его следует снять перед транспортировкой.
2. Насос/насосный агрегат зацепить стропами и транспортировать, как показано на рисунке.

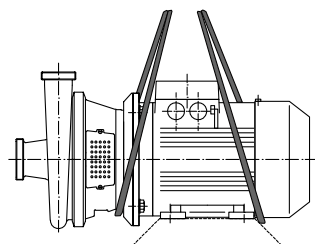
Vitacast Bloc



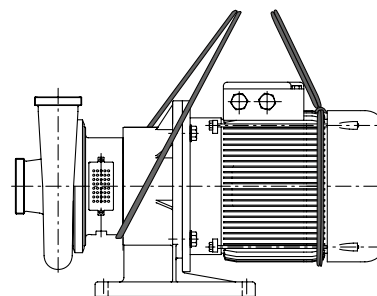
Транспортировка при типе установки К
3-точечная опора на полусферических ножках



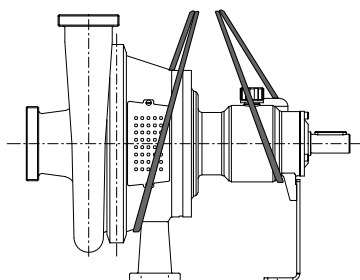
Транспортировка при типе установки К
4-точечная опора на полусферических ножках



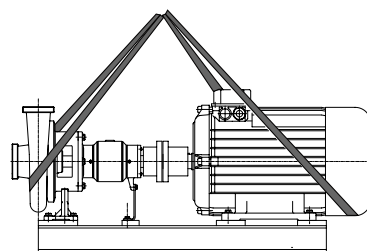
Транспортировка при типе установки М



Транспортировка при типе установки L

Vitacast


Транспортировка насоса, Рис. 0



Транспортировка насосного агрегата с фундаментной плитой

3.3 Хранение/консервация

Если ввод в эксплуатацию намечается после длительного хранения после поставки, рекомендуется соблюдать следующие меры хранения насоса/насосного агрегата:

	<p style="background-color: #FFD700; padding: 5px;">ВНИМАНИЕ</p> <p>Повреждение в результате воздействия влажности, грязи или других вредных факторов при хранении Коррозия/загрязнение насоса/насосного агрегата!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ При хранении на открытом воздухе или в упакованном виде для насосного агрегата и комплектующих следует обязательно использовать водонепроницаемое покрытие.
	<p style="background-color: #FFD700; padding: 5px;">ВНИМАНИЕ</p> <p>Влажные, загрязненные или поврежденные отверстия и места соединений Негерметичность или повреждение насоса!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ При необходимости очистить и закрыть отверстия и места соединения насоса перед помещением на хранение.

Насос/насосный агрегат следует хранить в сухом, закрытом помещении при возможно постоянной влажности воздуха.

Вал прокручивать вручную один раз в месяц, например, вентилятором двигателя.

Защитные средства при правильном хранении насоса в помещении сохраняют свою эффективность в течение 12 месяцев.

Новые насосы/насосные агрегаты проходят соответствующую обработку на заводе-изготовителе.



Соблюдать предписания при складировании бывшего в эксплуатации насоса/насосного агрегата. (⇒ Глава 6.3.1, Страница 41)

3.4 Возврат

1. Опорожнить насос надлежащим образом. (⇒ Глава 7.3, Страница 50)
2. Насос тщательно промыть и очистить, в особенности после перекачивания вредных для здоровья, взрывоопасных, горячих или других опасных сред.
3. Если насос использовался для транспортировки сред, остатки которых вызывают коррозию при контакте с атмосферной влагой или воспламеняются при соприкосновении с кислородом, выполнить дополнительную нейтрализацию и продуть насос не содержащим воды инертным газом.
4. К насосу всегда должно прилагаться полностью заполненное свидетельство о безопасности оборудования.
Указать принятые меры по защите и обеззараживанию.
(⇒ Глава 11, Страница 76)

	<p style="background-color: #0070C0; color: white; padding: 5px;">УКАЗАНИЕ</p> <p>При необходимости свидетельство о безопасности оборудования может быть скачано из Интернета по адресу: www.ksb.com/certificate_of_decontamination</p>
--	--

3.5 Утилизация

	 ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
	<p>Опасные для здоровья и/или горячие перекачиваемые среды, вспомогательные и эксплуатационные материалы</p> <p>Опасность для людей и окружающей среды!</p> <ul style="list-style-type: none">▷ Собрать и утилизировать промывочную жидкость и, при наличии, остаточную жидкость.▷ При необходимости следует надевать защитную одежду и защитную маску.▷ Соблюдать законодательные предписания по утилизации вредных для здоровья сред.

1. Демонтировать насос/насосный агрегат.
При демонтаже собрать консистентные и жидкие смазочные материалы.
2. Разделить материалы насоса, например, на
 - металлические части
 - пластмассовые части
 - электронные элементы
 - смазки и масла
3. Утилизировать или передать на утилизацию в соответствии с местными предписаниями и правилами.

4 Описание насоса/насосного агрегата

4.1 Общее описание

- Санитарный насос

Насос для перекачивания химически неагрессивных жидкостей, не содержащих твердых веществ и не требующих герметичного уплотнения.

Гигиенический центробежный насос для пищевой и фармацевтической промышленности

Таблица 5: Тип установки

Тип установки	Рисунок	Описание
Vitacast Bloc		
К		Горизонтальная установка, насосный агрегат моноблочной конструкции <ul style="list-style-type: none"> ▪ Всасывающий патрубок осевой, напорный патрубок тангенциальный с возможностью перестановки в диапазоне 360° ▪ При мощности привода до 4 кВт установка на 3 ножках с полусферической опорой ▪ При мощности привода от 5,5 до 22 кВт установка на 4 ножках с полусферической опорой
М		Горизонтальная установка, насосный агрегат моноблочной конструкции <ul style="list-style-type: none"> ▪ Всасывающий патрубок осевой, напорный патрубок тангенциальный с возможностью перестановки в диапазоне 360° ▪ При мощности привода от 0,33 до 22 кВт установка на опорную лапу двигателя
Л		Горизонтальная установка, насосный агрегат моноблочной конструкции <ul style="list-style-type: none"> ▪ Всасывающий патрубок осевой, напорный патрубок тангенциальный с возможностью перестановки в диапазоне 360° ▪ При мощности привода 30 кВт соединение с двигателем через опорную стойку
Vitacast		
Фиг. 0		Горизонтальная установка, насос с подшипниковым кронштейном <ul style="list-style-type: none"> ▪ Установка на фундаментную плиту ▪ Вал насоса и вал двигателя соединены муфтой: <ul style="list-style-type: none"> – мощность привода > 30 кВт - стандарт – Мощность привода < 30 кВт - опция

4.2 Условное обозначение

Пример: VAB 032-025-145 0402KB T82ME

Таблица 6: Пояснения к условному обозначению

Обозначение	Значение
VAB	Типоряд
	VAB Vitacast Bloc
032	Номинальный диаметр всасывающего патрубка [мм]
025	Номинальный диаметр напорного патрубка [мм]
145	Номинальный диаметр рабочего колеса [мм]
040	Мощность двигателя

Обозначение	Значение	
040	040	4 кВт
2	Количество полюсов двигателя	
	2	2-полюсный
K	Тип установки	
	K	3 или 4 полусферических ножки
B	Режим работы/промывка торцового уплотнения	
	B	Без промывки
T82	Код уплотнения	
	T82	BQ1EGG
M	Исполнение присоединений	
	M	Резьбовое трубное соединение DIN 11851
E	Материал колец круглого сечения	
	E	EPDM

4.3 Заводская табличка

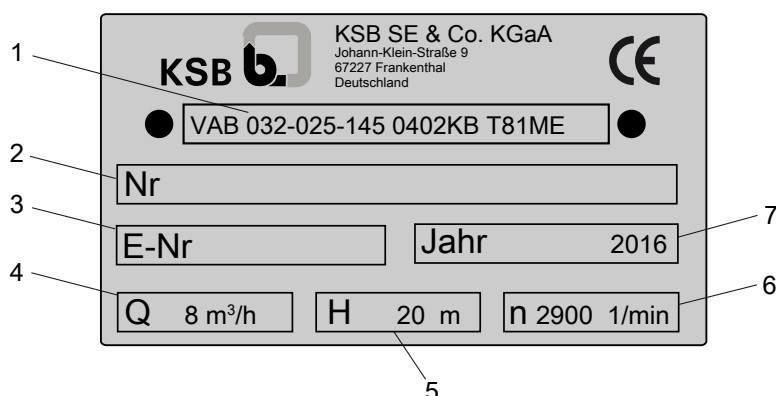


Рис. 1: Заводская табличка Vitacast Bloc (пример)

1	Типоряд, типоразмер и исполнение	2	Номер заказа KSB
3	Номер изготовителя	4	Подача
5	Напор	6	Частота вращения
7	Год выпуска		

4.4 Конструктивное исполнение

Конструкция

- Гигиенический центробежный насос
- Одноступенчатый
- Моноблочное исполнение и исполнение с подшипниковым кронштейном
- Не самовсасывающий
- Соприкасающиеся со средой детали из высококачественной стали 1.4404/1.4409 (AISI 316L/CF3M)

Корпус насоса

- Спиральный корпус

Тип рабочего колеса

- Открытое многолопастное рабочее колесо

Подшипник

- Радиальный шарикоподшипник с консистентной смазкой
- Подшипники с жидкой смазкой²⁾

Уплотнение вала

- Одинарное торцовое уплотнение согласно EN 12756
 - Тип уплотнения T³⁾: уплотнение со стороны насоса с незакрытой свободно обмываемой пружиной, зависит от направления вращения
 - Тип уплотнения H⁴⁾: уплотнение со стороны насоса с закрытой пружиной, полированные поверхности, не зависит от направления вращения
 - Тип уплотнения Y: наружное уплотнение
 - Двойное торцовое уплотнение согласно EN 12756
 - Тип уплотнения Q: расположение «спиной к спине» (запорная жидкость под давлением)

Привод

Стандартное исполнение:

- Совместимый со стандартами МЭК трехфазный двигатель KSB с короткозамкнутым ротором и поверхностным охлаждением
- Обмотка 50 Гц, 220-240 В / 380-420 В ≤ 2,20 кВт
- Обмотка 50 Гц, 380-420 В / 660-725 В ≥ 3,00 кВт
- Обмотка 60 Гц, 440-480 В ≤ 2,60 кВт
- Обмотка 60 Гц, 440-480 В ≥ 3,60 кВт
- Конструктивное исполнение IM V1 ≤ 4,00 кВт
- Конструктивное исполнение IM V15 ≥ 5,50 кВт
- Степень защиты IP55
- Режим продолжительной работы S1
- Класс нагревостойкости F с термодатчиком, 3 позистора

Взрывозащищенное исполнение:

- Совместимый со стандартами МЭК трехфазный двигатель KSB с короткозамкнутым ротором и поверхностным охлаждением
- Обмотка 50 Гц, 220-240 В / 380-420 В ≤ 1,85 кВт
- Обмотка 50 Гц, 380-420 В / 660-725 В ≥ 2,50 кВт
- Конструктивное исполнение IM V1 ≤ 3,30 кВт
- Конструктивное исполнение IM V15 ≥ 4,60 кВт
- Степень защиты IP55 или IP54
- Режим продолжительной работы S1
- Вид взрывозащиты EEx e II
- Температурный класс T3

Автоматизация

Автоматизация возможна с:

- PumpDrive
- PumpMeter

Присоединения

- Осевой всасывающий патрубок, тангенциальный напорный патрубок
- регулируются в диапазоне 360°

2) Только Vitacast
 3) Гигиеническое исполнение
 4) Стерильное исполнение

Способы подсоединения:

- Резьба по DIN 11851 (трубное резьбовое «молочное» соединение)
- Резьба DIN 11853
- Резьба DIN 11864-1-GS-A
- Резьба SMS
- Резьба ISO 2853 (Резьба IDF)
- Резьба RJT
- Зажимное соединение DIN 32676-C (TriClamp/TriClover)
- Зажимное соединение DIN 11864-3-NKS-A
- Зажимное соединение DIN 32676-A
- Зажимное соединение ISO 2852
- Фланец EN 1092-1
- Фланец DIN 11864-2-NF-A
- Фланец ANSI B16.5 Класс 150
- Фланец APV
- Фланец Varivent
- Другие способы подсоединения по запросу

4.5 Конструкция и принцип работы

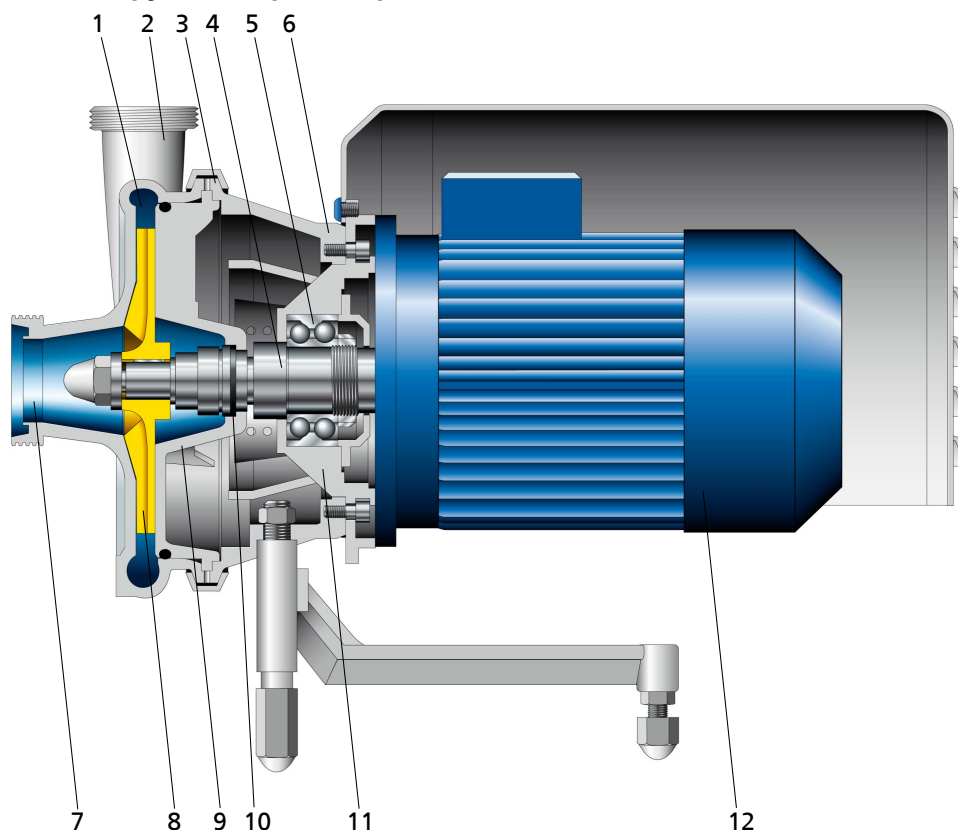


Рис. 2: Разрез Vitacast Bloc

1	Спиральный отвод	2	Напорный патрубок
3	Хомут зажимной	4	Вал насоса
5	Подшипник качения для вала насоса	6	Фонарь привода
7	Всасывающий патрубок	8	Рабочее колесо
9	Крышка корпуса	10	Уплотнение вала
11	Подшипниковый узел	12	Привод

- Исполнение** Насос выполнен с осевым входом и радиальным выходом потока. Вал насоса жестко соединен с валом двигателя при помощи соединительной муфты вала.
- Принцип работы** Перекачиваемая среда поступает через всасывающий патрубок (7) в насос и ускоряется вращающимся рабочим колесом (8) в радиальный поток наружу. В спиральном отводе корпуса насоса (1) кинетическая энергия превращается в энергию давления, и перекачиваемая жидкость направляется в напорный патрубок (2), через который она выходит из насоса. Проточная часть насоса с тыльной стороны рабочего колеса ограничена крышкой корпуса (9), через которую проходит вал (4). Место прохода вала через крышку изолировано от внешней среды с помощью динамического уплотнения вала (10). Вал насоса опирается на подшипник качения (5) в подшипниковом узле (11). Вал насоса (удлинитель) насажен на вал двигателя. Привод (12) соединяется с насосом через фонарь привода (6).
- Уплотнение** Насос загерметизирован торцевым уплотнением.

4.6 Ожидаемые шумовые характеристики

Таблица 7: Уровень акустического давления, измеренный у поверхности L_{pA} [дБ]⁵⁾

Типоразмер	Насосный агрегат	
	1450 об/мин	2900 об/мин
032-025-145	< 70	71 - 75
032-025-175	< 70	71 - 75
040-032-110	< 70	71 - 75
040-032-145	< 70	71 - 75
040-032-175	< 70	71 - 75
040-032-210	< 70	76 - 80
050-032-260	< 70	-
050-040-145	< 70	76 - 80
050-040-175	< 70	76 - 80
050-040-210	< 70	76 - 80
050-040-260	< 70	-
065-050-145	< 70	76 - 80
065-050-175	< 70	76 - 80
065-050-210	< 70	76 - 80
065-050-260	< 70	81 - 85
080-065-145	< 70	81 - 85
080-065-175	< 70	81 - 85
080-065-210	< 70	86 - 90
080-065-260	71 - 75	86 - 90
100-080-175	71 - 75	81 - 85
100-080-210	71 - 75	86 - 90
100-080-260	71 - 75	86 - 90
100-080-310	71 - 75	-
125-100-210	71 - 75	86 - 90
125-100-310	71 - 75	-
150-125-350	71 - 75	-
200-150-350	71 - 75	-

4.7 Комплект поставки

В зависимости от конструкции в комплект поставки входят следующие компоненты:

- Насос
- Привод
- Частотный преобразователь

5) Измерение на расстоянии 1 метр, на высоте 1,6 метра над плоскостью установки


- Кожух двигателя
- Лапа насоса или опорная конструкция (например, 3-точечная, ножки с полусферической опорой)
- Каретка (троллей) с выключателем и кабелем подсоединения

4.8 Габаритные размеры и масса

Информация о габаритных размерах и массе содержится на установочном чертеже/габаритном чертеже насоса/насосного агрегата.


5 Установка / Монтаж

5.1 Правила техники безопасности

	⚠ ОПАСНО
	<p>Ненадлежащая установка во взрывоопасных зонах Опасность взрыва! Повреждение насосного агрегата!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ Соблюдать действующие предписания по взрывозащите. ▸ Соблюдать параметры, указанные в технической спецификации и на заводской табличке насоса и двигателя.

5.2 Проверка перед началом установки

Место установки

	⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
	<p>Установка на незакрепленные и несущие площадки Причинение вреда здоровью персонала и материального ущерба!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ Учитывать достаточную прочность на сжатие в соответствии с классом бетона С12/15 в классе экспозиции ХС1 по EN 206-1. ▸ Площадка для установки должна быть ровной и горизонтальной, бетон должен быть затвердевшим. ▸ Учитывать сведения о массе.

1. Проверить место установки.
 Место установки должно быть подготовлено согласно размерам, указанным на габаритном чертеже/плане установки.

5.3 Установка насосного агрегата

	⚠ ОПАСНО
	<p>Перегрев в результате ненадлежащей установки Опасность взрыва!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ Обеспечить самовентилизацию насоса за счет горизонтальной установки.
	ВНИМАНИЕ
	<p>Проникновение вытекшей жидкости в двигатель Повреждение насоса!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ Не допускается установка насосного агрегата в положении «двигателем вниз».
	УКАЗАНИЕ
	<p>В случае насосных агрегатов с двигателями мощностью > 30 кВт установка без фундамента не рекомендуется.</p>

Устанавливать насосный агрегат строго в горизонтальном положении.

Таблица 8: Тип установки

Типоразмер двигателя	Тип установки
71 ... 180	Полусферическая ножка
71 ... 180	Опорная лапа двигателя

Типоразмер двигателя	Тип установки
200	Стойка подшипника
112 ... 280	Фундаментная плита

1. Установить насосный агрегат на фундамент. Зафиксировать в соответствии с типом установки.
2. Выровнять насосный агрегат с помощью уровня по напорному патрубку.

5.3.1 Установка на фундамент

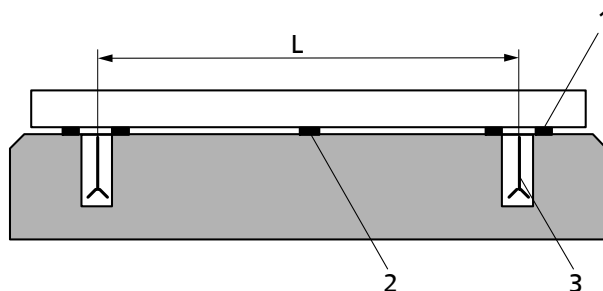


Рис. 3: Установка подкладных пластин

L	Расстояние между фундаментными болтами	1	Подкладная пластина
2	Подкладная пластина при (L) > 800 мм	3	Фундаментный болт

- ✓ Прочность и состояние фундамента соответствуют требованиям.
 - ✓ Фундамент подготовлен в соответствии с размерами, указанными на габаритном/монтажном чертеже.
1. Насосный агрегат устанавливается на фундамент и выравнивается с помощью уровня по валу и напорному патрубку.
Допустимое отклонение: 0,2 мм/м.
 2. При необходимости использовать подкладные пластины (1) для выравнивания по уровню.
Подкладные пластины следует всегда размещать слева и справа в непосредственной близости от фундаментных болтов (3) между фундаментной плитой/фундаментной рамой и фундаментом.
При расстоянии между фундаментными болтами (L) > 800 мм посередине между ними следует уложить дополнительные подкладные пластины (2).
Все подкладные пластины должны ровно прилегать к поверхности.
 3. Вставить фундаментные болты (3) в предусмотренные отверстия.
 4. Залить фундаментные болты (3) бетоном.
 5. После того как бетон схватится, выровнять фундаментную плиту.
 6. Равномерно затянуть фундаментные болты (3).
 7. Залить фундаментную плиту безусадочным бетоном нормального гранулометрического состава с водоцементным соотношением (В/Ц) ≤ 0,5.
Текущую консистенцию смеси обеспечивают добавкой пластификатора.
Обязательно выполнить дополнительную обработку бетона в соответствии с EN 206.



УКАЗАНИЕ

Для маломощной работы насосный агрегат (после предварительной консультации с производителем) можно устанавливать на гасители колебаний. Для этого эластичные элементы на опорной плите только после подключения трубопровода жестко фиксировать винтами на фундаменте только после подключения трубопровода.


УКАЗАНИЕ

Между насосом и всасывающим и соответственно напорным трубопроводами могут быть расположены компенсаторы.

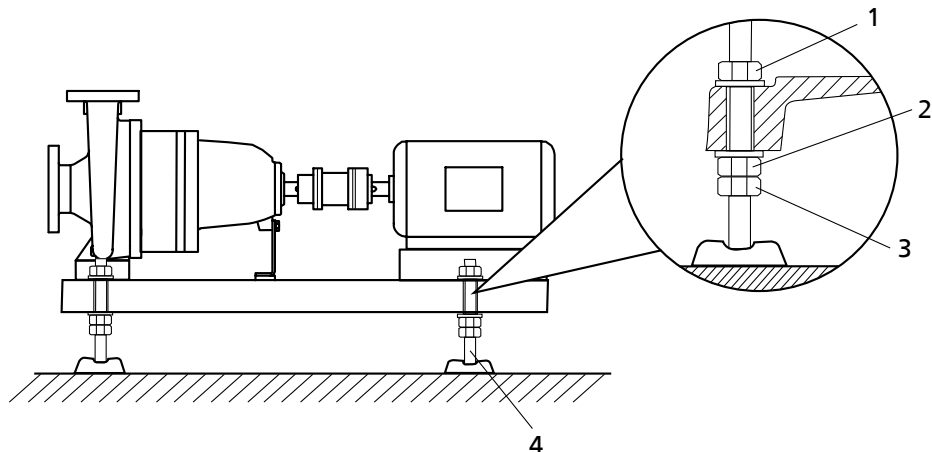
5.3.2 Установка без фундамента


Рис. 4: Регулировка установочными элементами

1, 3	Контргайки	2	Регулировочная гайка
4	Подставка		

✓ Прочность и состояние основания соответствуют требованиям.

1. Установить насосный агрегат на механические стойки (4) и выровнять по уровню (по валу/напорному патрубку).
2. При необходимости ослабить контргайки (1, 3) на механических стойках (4) для выравнивания по уровню.
3. Подкручивать регулировочную гайку (2) до тех пор, пока не будут компенсированы различия по высоте.
4. Снова затянуть контргайки (1, 3) на механических стойках (4).

5.4 Трубопроводы
5.4.1 Присоединение трубопровода

ОПАСНО
Превышение допустимых нагрузок на патрубки насоса

Угроза для жизни при вытекании горячих, токсичных, едких или горючих перекачиваемых сред в местах, где нарушена герметичность!

- ▷ Запрещается использовать насос в качестве опоры для трубопровода.
- ▷ Трубопроводы должны быть закреплены непосредственно перед насосом и надлежащим образом подсоединены без механических напряжений.
- ▷ Температурные расширения трубопроводов необходимо компенсировать соответствующими мероприятиями.


ВНИМАНИЕ
Неправильное заземление при сварочных работах на трубопроводе

Разрушение подшипников качения (эффект питтинга)!

- ▷ При электросварке ни в коем случае не использовать для заземления насос или фундаментную плиту.
- ▷ Не допускать прохождения тока через подшипники качения.

	УКАЗАНИЕ
	<p>В зависимости от конструкции установки и типа насоса можно рекомендовать монтаж обратных клапанов и запорной арматуры. При этом должна обеспечиваться возможность опорожнения и беспрепятственного демонтажа агрегата.</p>

- ✓ Всасывающий/подводящий трубопровод к насосу при всасывании проложен с уклоном вверх, а при подпоре — с уклоном вниз.
- ✓ Имеется участок успокоения перед всасывающим фланцем, длина которого равна двойному диаметру всасывающего патрубка.
- ✓ Условный проход трубопровода должен быть не меньше прохода патрубков насоса.
- ✓ Во избежание чрезмерных потерь давления переходники выполнены с большим условным проходом с углом расширения около 8°.
- ✓ Следует обеспечить закрепление трубопроводов непосредственно перед насосом и соединение без механических напряжений.
 1. Баки, трубопроводы и присоединения следует тщательно очистить, промыть и продуть (особенно в новых установках).
 2. Перед подсоединением к трубопроводу удалить заглушки с фланцев всасывающего и напорного патрубков насоса.

	ВНИМАНИЕ
	<p>Сварочный грат, окалина и другие загрязнения в трубопроводах Повреждение насоса!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Удалить загрязнения из трубопроводов. ▷ При необходимости установить фильтр. ▷ Учитывать сведения, приведенные в разделе (⇒ Глава 7.2.2.3, Страница 46) .

3. Проверить наличие инородных тел внутри насоса, при необходимости удалить.
4. При необходимости установить фильтр в трубопровод (см. рисунок: «Фильтр в трубопроводе»).

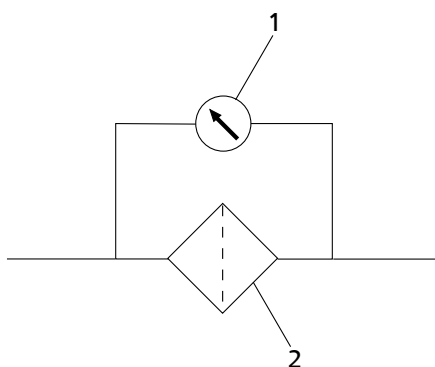


Рис. 5: Фильтр в трубопроводе

1	Дифференциальный манометр	2	Фильтр
---	---------------------------	---	--------

	УКАЗАНИЕ
	<p>Использовать фильтр с проволочной сеткой 0,5 мм x 0,25 мм (размер ячейки x диаметр проволоки) из коррозионностойких материалов. Применять фильтр с трехкратным сечением относительно трубопровода. Хорошо зарекомендовали себя колпачковые фильтры.</p>

5. Соединить насосный патрубок с трубопроводом.

	ВНИМАНИЕ
	<p>Агрессивные моющие средства и протравочные средства Повреждение насоса!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ Вид и продолжительность работ по очистке трубопроводов методом промывки или протравливания зависят от материалов корпуса и уплотнений.

5.4.2 Допустимые силы и моменты на насосных патрубках

Никакие силы и моменты, передаваемые от системы трубопроводов (например, из-за скручивания, теплового расширения), не должны воздействовать на насос.

5.4.3 Места дополнительных подсоединений

	ВНИМАНИЕ
	<p>Не выполненные или неправильно выполненные дополнительные присоединения (промывочная жидкость) Нарушение работы насоса!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ Использовать подходящие дополнительные подключения, производить установку так, чтобы обеспечивалась надлежащая проходимость.

При использовании уплотнения вала с присоединением для промывочного трубопровода закреплять резервуар с промывочной жидкостью в непосредственной близости от насосного агрегата на высоте около одного метра над серединой оси. Благодаря этому обеспечивается циркуляция жидкости за счет термосифонного эффекта или принудительной циркуляции.

При монтаже резьбовых соединений следует соблюдать предписания соответствующего производителя.

	УКАЗАНИЕ
	<p>Трубопровод подачи жидкости для промывки должен быть проложен с постоянным уклоном вверх к резервуару с промывочной жидкостью.</p>

Следить за тем, чтобы циркуляция промывочной жидкости (при наличии) осуществлялась надлежащим образом как перед запуском, так и после отключения насоса (до полного состояния покоя).

5.5 Защитное ограждение/изоляция

	⚠ ОПАСНО
	<p>Образование взрывоопасной атмосферы из-за недостаточной вентиляции Опасность взрыва!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ Обеспечить проветривание пространства между крышкой корпуса/напорной крышкой и крышкой подшипников. ▸ Не перекрывать вентиляционные щели защитных кожухов на подшипниковом кронштейне (напр., изоляцией).

	⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
	<p>Спиральный корпус и крышка корпуса/напорная крышка принимают температуру перекачиваемой среды Опасность ожога!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ Изолировать спиральный корпус. ▸ Установить защитные приспособления.

	ВНИМАНИЕ
	<p>Аккумуляция тепла в подшипниковом кронштейне Повреждение подшипников!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Запрещается изолировать подшипниковый кронштейн/фонарь подшипникового кронштейна и крышку корпуса.

5.6 Проверка центровки муфт насоса и привода

	ОПАСНО
	<p>Недопустимая температура муфты или подшипниковой опоры из-за неправильной центровки муфты Опасность взрыва! Опасность ожога!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Постоянно контролировать правильность центровки муфты.

	ВНИМАНИЕ
	<p>Смещение вала насоса и электродвигателя Повреждение насоса, двигателя и муфты!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Осуществлять постоянный контроль муфты после установки насоса и подсоединения трубопровода. ▷ Осуществлять контроль муфты также у насосных агрегатов, которые были поставлены на общей фундаментной плите.

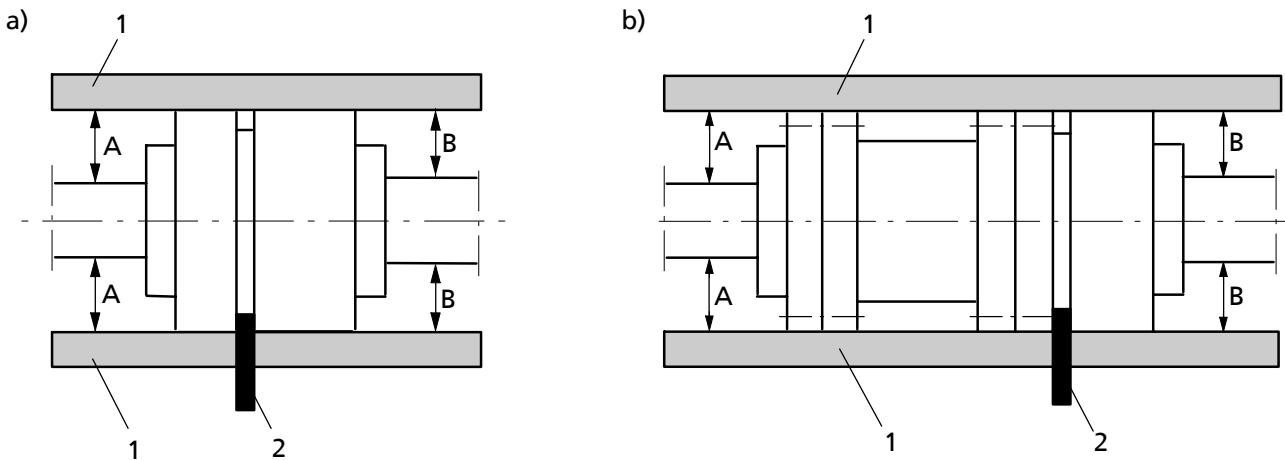


Рис. 6: Проверить центровку муфты: а) Муфта, б) Муфта с проставком

1	Линейка	2	Шаблон
---	---------	---	--------

- ✓ Кожух муфты и, при необходимости, защитный козырек кожуха муфты демонтированы.
- 1. Ослабить крепление опорной лапы и снова закрепить ее без натяжения.
- 2. Приложить линейку в осевом направлении к обеим полумуфтам.
- 3. Удерживая линейку, проворачивать муфту вручную.
 Муфта отцентрована правильно, если по всему периметру сохраняется одинаковое расстояние А и В до соответствующего вала.
 Радиальное и аксиальное отклонение обеих полумуфт может составлять $\leq 0,1$ мм, как в состоянии покоя, так и при рабочей температуре и подпоре.

4. Проверить расстояние (значение см. в монтажном чертеже) между полумуфтами по всему периметру.
Муфта отцентрована правильно, если ширина зазора между полумуфтами по всему периметру одинакова.
Радиальное и аксиальное отклонение обеих полумуфт может составлять $\leq 0,1$ мм, как в состоянии покоя, так и при рабочей температуре и подпоре.
5. Установить на место кожух муфты и, при необходимости, защитный козырек.



Проверка центровки муфты с помощью лазерного устройства

Центровку муфты также можно проверить с помощью лазерного устройства. При этом учитывать данные изготовителя измерительного прибора.

5.7 Электроподключение

5.7.1 Работа с частотным преобразователем

Согласно IEC 60034-17 насосный агрегат может работать с частотным преобразователем.

	⚠ ОПАСНО
	Работа вне допустимого диапазона частоты Опасность взрыва! ▶ Эксплуатация взрывозащищенного насосного агрегата вне допустимого диапазона запрещена.
	⚠ ОПАСНО
	Неправильный выбор и настройка частотного преобразователя Опасность взрыва! ▶ Соблюдать нижеследующие указания по выбору и настройке частотного преобразователя.

Выбор При выборе частотного преобразователя обращать внимание на следующее:

- данные производителя
- электрические характеристики насосного агрегата, в особенности — расчетный ток
- Подходит только преобразователь напряжения промежуточного контура с широтно-импульсной модуляцией (ШИМ) и тактовой частотой между 1 и 16 кГц.

Настройка При настройке частотного преобразователя следует обратить внимание на следующие сведения:

- Задать ограничение тока — максимум в 1,2 раза выше уровня тока, указанного на заводской табличке. Значение номинального тока указано на заводской табличке.

Запуск При запуске частотного преобразователя следует обратить внимание на следующие сведения:

- Пусковой период должен быть коротким (не более 5 с)
- Начинать регулировку частоты вращения не ранее чем через 2 минуты. Запуск с длительным пусковым периодом и низкой частотой может привести к засорению.

Режим При работе с частотным преобразователем следует обратить внимание на следующие границы:

- Указанную на заводской табличке мощность двигателя P_2 использовать не более чем на 95 %
- Диапазон частоты 25 – 60 Гц

Электромагнитная совместимость При эксплуатации частотного преобразователя в зависимости от его исполнения (тип, меры по подавлению помех, изготовитель) имеет место излучение помех различной интенсивности. Во избежание превышения предельных значений при использовании приводной системы, состоящей из погружного электродвигателя и

частотного преобразователя, следует строго соблюдать указания производителя по электромагнитной совместимости преобразователя. Если производитель рекомендует экранированный питающий кабель, следует использовать погружной электронасос с таким кабелем.

Помехоустойчивость Погружной электронасосный агрегат имеет принципиально недостаточную помехоустойчивость. Для системы контроля встроенных датчиков эксплуатирующая сторона должна самостоятельно, путем соответствующего выбора и прокладки соединительных электрокабелей в установке, обеспечить надлежащую помехоустойчивость/помехозащищенность. Соединительный электрокабель/ контрольный кабель погружного электронасосного агрегата не должен быть изменен. Необходимо правильно выбирать устройства обработки измеренных сигналов. Для системы контроля датчика утечки внутри двигателя рекомендуется использовать специальное реле, поставляемое KSB.

5.8 Электроподключение

	<p>⚠ ОПАСНО</p> <p>Ненадлежащий электромонтаж Опасность взрыва!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ При электромонтаже следует также соблюдать положения стандарта МЭК 60079-14. ▸ Для взрывоопасных двигателей необходимо всегда использовать защитный автомат.
	<p>⚠ ОПАСНО</p> <p>Выполнение работ по электрическому подключению неквалифицированным персоналом Угроза жизни в результате поражения электрическим током!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ Электрическое подключение должно выполняться только квалифицированным электриком. ▸ Соблюдать предписания IEC 60364, при наличии взрывозащиты — EN 60079.
	<p>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</p> <p>Неправильное подключение к электросети Повреждение электросети, короткое замыкание!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ Соблюдать технические условия подключения местных предприятий электроснабжения.
<ol style="list-style-type: none"> 1. Сравнить имеющееся сетевое напряжение с данными техпаспорта двигателя. 2. Выбрать подходящую схему подключения. 	
	<p>УКАЗАНИЕ</p> <p>Рекомендуется установить защитное устройство двигателя.</p>

5.8.1 Установка реле времени

	<p>ВНИМАНИЕ</p> <p>Слишком долгое время переключения у трехфазных двигателей со схемой «звезда-треугольник» Повреждение насоса/насосного агрегата!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ Установить время переключения звезда-треугольник как можно короче.
---	---

Таблица 9: Установка реле времени при схеме подключения «звезда-треугольник»

Мощность двигателя [кВт]	Устанавливаемое время [с]
≤ 30	< 3
> 30	< 5

5.8.2 Подключение двигателя

	УКАЗАНИЕ
	<p>Направление вращения трехфазного двигателя задано согласно IEC 60034-8 только по часовой стрелке (если смотреть на конец вала двигателя). Направление вращения должно соответствовать направлению стрелки на насосе.</p>

1. Настроить направление вращения двигателя по направлению вращения насоса.
2. Соблюдать прилагаемую к двигателю документацию изготовителя.

5.8.3 Заземление


	⚠ ОПАСНО
	<p>Электростатический заряд Опасность взрыва! Опасность пожара! Повреждение насосного агрегата!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Подсоединить выравнивание потенциалов к соответствующему заземляющему выводу.

5.9 Проверка направления вращения

	⚠ ОПАСНО
	<p>Повышение температуры из-за соприкосновения вращающихся и неподвижных частей Опасность взрыва! Повреждение насосного агрегата!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Запрещается проверять направление вращения на сухом насосе. ▷ Отсоединить насос перед проверкой направления вращения.

	⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
	<p>Руки в корпусе насоса Травмы, повреждение насоса!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Не допускать попадания рук и посторонних предметов в насос, пока насосный агрегат подключен к электрической сети и не защищен от повторного включения.

	ВНИМАНИЕ
	<p>Неправильное направление вращения при наличии торцевого уплотнения, зависящего от направления вращения Повреждение торцевого уплотнения и утечка!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Отсоединить насос перед проверкой направления вращения.

	ВНИМАНИЕ
	<p>Неправильное направление вращения привода и насоса</p> <p>Повреждение насоса!</p> <ul style="list-style-type: none">▸ Обращать внимание на стрелку направления вращения на насосе.▸ Проверить направление вращения и при необходимости проверить подключение и откорректировать направление вращения.

Правильным направлением вращения двигателя и насоса является вращение по часовой стрелке (при взгляде со стороны привода).

1. Вывернуть и уложить на хранение винты 900.1 при их наличии.
2. Снять кожух двигателя 683.
3. Кратковременно включить двигатель и немедленно его выключить. При этом обратить внимание на направление вращения двигателя.
4. Проверить направление вращения.
Направление вращения двигателя должно совпадать с направлением, указанным стрелкой направления вращения на насосе.
5. При неправильном направлении вращения проверить электроподключение двигателя и, при необходимости, распределительное устройство.
6. Установить кожух двигателя 683 и зафиксировать его винтами 900.1.

6 Ввод в эксплуатацию/вывод из эксплуатации

6.1 Ввод в эксплуатацию

6.1.1 Условия для ввода в эксплуатацию

Перед вводом насосного агрегата в эксплуатацию следует удостовериться в том, что выполнены следующие условия:

- Качество бетонного фундамента соответствует требованиям стандартов.
- Насосный агрегат закреплен и отцентрован в соответствии с указанными допустимыми отклонениями.
- Насосный агрегат правильно подключен к сети вместе со всеми защитными устройствами.
- Насос заполнен перекачиваемой средой, из системы удален воздух. (⇒ Глава 6.1.3, Страница 33)
- Проверено направление вращения.
- Все дополнительные присоединения подключены и работоспособны.
- Проверено состояние смазки.
- Стопорные шайбы (при их наличии) извлечены из паза вала.
- Насос/насосный агрегат установлен и подключен согласно предписаниям.
- После длительного простоя насоса/насосного агрегата проводятся мероприятия повторного ввода в эксплуатацию.

6.1.2 Заполнение смазкой

Vitacast Bloc Подшипники с консистентной смазкой

Подшипники с консистентной смазкой уже заполнены.

Vitacast Подшипники с жидкой смазкой

Подшипниковый кронштейн и регулятор уровня масла заполнить жидкой смазкой. Качество масла см. (⇒ Глава 7.2.3.1.2, Страница 47)
Количество масла см. (⇒ Глава 7.2.3.1.3, Страница 47)

Заполнить жидкой смазкой регулятор уровня масла

	ВНИМАНИЕ
	<p>Недостаток смазочного масла в резервном баке регулятора Повреждение подшипников!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Регулярно контролировать уровень масла. ▷ Всегда полностью наполнять резервный бак. ▷ Резервный бак должен быть всегда хорошо наполнен.

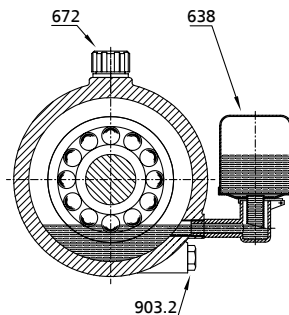




Рис. 7: Регулятор уровня масла


638	Регулятор уровня масла	672	Резьбовая пробка
903.2	Пробка маслосливного отверстия		

	УКАЗАНИЕ
	Слишком высокий уровень масла приводит к повышению температуры, нарушению герметичности или утечке масла.


- ✓ Регулятор уровня масла 638 установлен.
- ✓ Пробка маслосливного отверстия 903.2 завинчена.
 1. Отвинтить резьбовую пробку 672.
 2. Залить масло таким образом, чтобы регулятор уровня масла 638 был заполнен на $\frac{3}{4}$.
 3. Закрыть резьбовую пробку 672.
 4. Примерно через 5 минут проверить уровень масла в резервном баке регулятора уровня масла 638.
Резервный бак должен быть постоянно заполнен для поддержания нужного уровня масла. При необходимости повторить шаги 1 – 3.

6.1.3 Заполнение насоса и удаление воздуха



	⚠ ОПАСНО
	Образование взрывоопасной атмосферы внутри насоса Опасность взрыва! ▷ Перед включением насоса и всасывающего трубопровода удалить воздух и заполнить их перекачиваемой жидкостью.



	ВНИМАНИЕ
	Повышенный износ из-за сухого хода Повреждение насосного агрегата! ▷ Эксплуатировать агрегат только в заполненном состоянии. ▷ Ни в коем случае не закрывать во время работы запорную арматуру на всасывающем и/или напорном трубопроводе.


1. Удалить воздух из насоса и всасывающего трубопровода, заполнить транспортируемой жидкостью.
2. Полностью открыть запорную арматуру всасывающего трубопровода.
3. При необходимости полностью открыть дополнительные присоединения (для уплотняющей, промывочной жидкости и др.).

	УКАЗАНИЕ
	По конструктивным причинам допускается, что после наполнения при вводе в эксплуатацию имеется остаточный объем, незаполненный жидкостью. После включения двигателя этот объем сразу же заполняется перекачиваемой жидкостью под воздействием насоса.


6.1.4 Включение

 	⚠ ОПАСНО
	<p>Превышение допустимых пределов температуры и давления из-за закрытого всасывающего и/или напорного трубопровода</p> <p>Опасность взрыва! Выход горячей или токсичной среды!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Запрещено эксплуатировать насос с закрытой запорной арматурой на всасывающей и/или напорной линии. ▷ Запускать насосный агрегат только при слегка или полностью открытой с напорной стороны запорной арматуре.

 	⚠ ОПАСНО
	<p>Перегрев в результате сухого хода или слишком высокого содержания газовых включений в перекачиваемой среде</p> <p>Опасность взрыва! Повреждение насосного агрегата!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Эксплуатация насосного агрегата в незаполненном состоянии запрещена. ▷ Заполнить насос надлежащим образом. ▷ Эксплуатировать насос только в допустимом рабочем диапазоне.

	ВНИМАНИЕ
	<p>Аномальные шумы, вибрация, температура, утечки</p> <p>Повреждение насоса!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Немедленно отключить насос/насосный агрегат. ▷ Возобновить эксплуатацию насосного агрегата только после устранения причины неполадки.

- ✓ Трубопроводная система со стороны установки промыта.
- ✓ Из насоса, всасывающего трубопровода и, при необходимости, расширительного бачка удален воздух, они заполнены перекачиваемой средой.
- ✓ Заливные и вентиляционные трубопроводы закрыты.


	ВНИМАНИЕ
	<p>Запуск при открытой напорной линии</p> <p>Перегрузка двигателя!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Предусмотреть достаточный запас мощности двигателя. ▷ Применять плавный запуск. ▷ Использовать систему регулирования числа оборотов.


1. Полностью открыть запорную арматуру подводящего/всасывающего трубопровода.
2. Закрыть или слегка приоткрыть запорную арматуру напорного трубопровода.
3. Если предусмотрено торцовое уплотнение с промывкой, обеспечить надлежащую циркуляцию промывочной жидкости.
4. Включить двигатель.
5. Только после достижения частоты вращения запорную арматуру в напорном трубопроводе необходимо медленно открыть и вывести на рабочий режим.
6. После достижения рабочей температуры и/или появления утечек следует проверить и при необходимости подтянуть соединение с зажимным кольцом/резьбовое соединение между корпусом и крышкой корпуса.

6.1.5 Проверка уплотнения вала


Торцовое уплотнение Торцовое уплотнение во время эксплуатации имеет незначительную или незаметную утечку (в виде пара). Торцовые уплотнения не требуют технического обслуживания.

6.1.6 Выключение

	ВНИМАНИЕ
	<p>Аккумуляция тепла внутри насоса Повреждение уплотнения вала!</p> <p>▸ В зависимости от установки дать возможность насосному агрегату — при отключенном источнике нагрева — работать по инерции, пока не снизится температура перекачиваемой жидкости.</p>

	ВНИМАНИЕ
	<p>Противоток перекачиваемой среды не допускается Опасность повреждения обмотки двигателя! Повреждение торцового уплотнения!</p> <p>▸ Закрыть запорную арматуру.</p>


- ✓ Запорная арматура во всасывающем трубопроводе остается открытой.
- 1. Закрыть запорную арматуру в напорном трубопроводе.
- 2. Выключить двигатель и проследить за плавностью выбега.

	УКАЗАНИЕ
	<p>Если в напорном трубопроводе установлен обратный клапан, то запорная арматура может оставаться открытой, если условия в системе и предписания по эксплуатации установки учтены и соблюдаются.</p>

При продолжительном простое:

1. закрыть запорную арматуру во всасывающем трубопроводе.
2. Закрыть дополнительные подсоединения.

При перекачиваемых средах, находящихся под вакуумом, следует обеспечить уплотнение вала затворной жидкостью даже в состоянии покоя.

	ВНИМАНИЕ
	<p>Опасность замерзания в случае длительного состояния покоя насоса Повреждение насоса!</p> <p>▸ Насос и камеры охлаждения/обогрева (при наличии) опорожнить или предохранить от замерзания.</p>

6.1.7 Уплотнительная система питания

6.1.7.1 Область применения

Торцовые уплотнения необходимы для обеспечения функционирования промывочной жидкости. Промывочная жидкость заполняет пространство между торцовым уплотнением со стороны изделия и со стороны атмосферы.

6.1.7.2 Требования к уплотнительной системе питания

Требование к прокладке трубопроводов При прокладке трубопроводов или шлангов необходимо следить за тем, чтобы не возникало наивысших точек или воздух мог удаляться в отдельных высших точках, чтобы избежать сухого хода на торцовом уплотнении. Соединительные

трубопроводы между магистральной линией и насосом должны укладываться с постоянным уклоном вверх, чтобы обеспечить самовентиляцию трубопровода или торцового уплотнения.

6.1.7.3 Типы уплотнительных систем питания

В зависимости от установленного торцового уплотнения уплотнительную систему питания можно выполнить двумя способами:

6.1.7.3.1 Контур циркуляции затворной жидкости

6.1.7.3.1.1 Область применения

Контур циркуляции затворной жидкости применяется в следующих случаях:

- Без дополнительных мер одинарное торцовое уплотнение функционирует лишь частично или не работает вовсе.
- Двойное торцовое уплотнение с нагружаемой давлением затворной жидкостью не требуется.

6.1.7.3.1.2 Требования к затворной жидкости

Затворная жидкость, по возможности, должна образовывать раствор с перекачиваемой средой и должна быть экологически безопасной.

Типичные затворные жидкости

- Вода с электропроводностью 100 - 800 мкСм/см
- Водно-гликолевая смесь
- Глицерин⁶⁾

Затворная жидкость должна по возможности находиться на торцовых уплотнениях без давления (атмосферное давление). Допускается максимальное избыточное давление до 0,5 бар.

При проточной смазке и охлаждении должен быть установлен постоянный расход $\geq 0,4$ л/мин.

Время от времени проверять затворную жидкость на наличие загрязнений (при необходимости заменить и очистить систему циркуляции затворной жидкости).

6.1.7.3.1.3 Применения

Для типа уплотнения: Т и Н, режим работы ВQ

6.1.7.3.2 Система подачи затворной жидкости

6.1.7.3.2.1 Область применения

Системы подачи затворной жидкости выполняют следующие функции:

- Отводят возникающее тепло при трении
- Предотвращают проникновение перекачиваемой среды в уплотнительную канавку

6.1.7.3.2.2 Требования к затворной жидкости

Затворная жидкость по возможности должна образовывать раствор с перекачиваемой жидкостью и быть экологически безопасной. Необходимо контролировать прозрачность затворной жидкости, что позволит заранее обнаружить проникновение продукта.

Разность температур между затворной жидкостью и перекачиваемой средой не должна превышать 5 °C; обычно минимальная температура затворной жидкости составляет 0 °C.

Система подачи затворной жидкости должна быть настроена на давление, которое не менее чем на 0,5 – 1 бар выше входного давления насоса.

6) Учитывать диаметр циркуляционного трубопровода $\geq \frac{1}{4}$ ".

В общих случаях: максимально допустимое давление системы подачи затворной жидкости составляет 10 бар. Фактическое максимально допустимое давление в зависимости от используемых сочетаний материалов и диаметра вала:

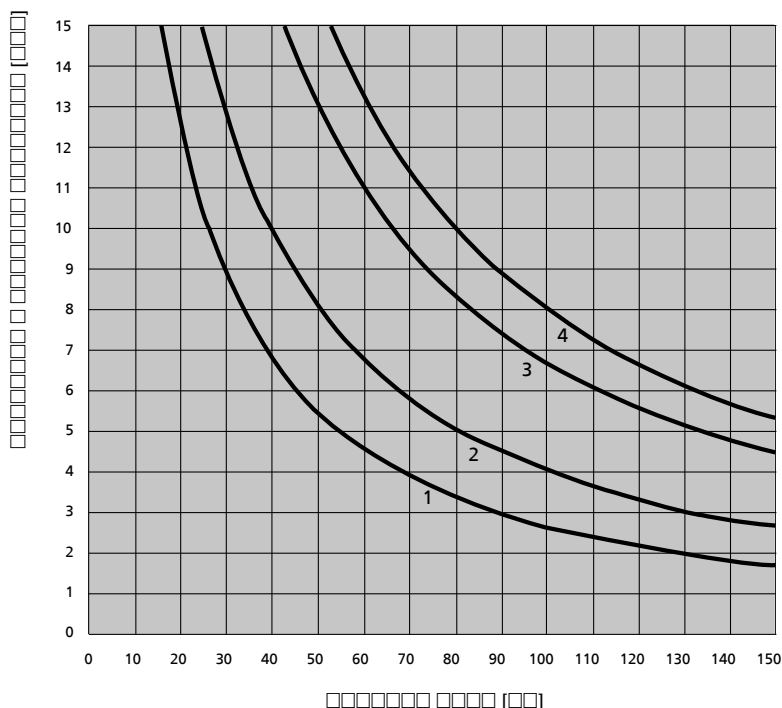


Рис. 8: границы рабочего диапазона торцовых уплотнений⁷⁾ 2900 об/мин

1	Твердое по мягкому (сталь/графит)	2	Твердое по мягкому (керамика/графит)
3	Твердое по мягкому (карбид кремния/графит; карбид вольфрама/графит)	4	Твердое по твердому (карбид кремния/карбид кремния; карбид вольфрама/карбид вольфрама)

Подача системы подачи затворной жидкости зависит от диаметра вала, частоты вращения и температуры перекачиваемой жидкости.

Таблица 10: Количество промывочной жидкости

Сочетание материалов поверхностей скольжения	Твердое по мягкому		Твердое по твердому	
	1450 [об/мин]	2900 [об/мин]	1450 [об/мин]	2900 [об/мин]
Частота вращения насоса				
Диаметр торцового уплотнения [мм]	Количество промывочной жидкости [л/мин]	Количество промывочной жидкости [л/мин]	Количество промывочной жидкости [л/мин]	Количество промывочной жидкости [л/мин]
20	0,4 – 1,0	0,7 – 1,9	0,4 – 1,2	0,9 – 2,2
28	0,6 – 1,2	1,0 – 2,4	0,7 – 1,6	1,3 – 3,1
43	1,0 – 1,9	1,8 – 3,8	1,2 – 2,8	2,2 – 5,4
55	1,0 – 2,4	2,0 – 4,6	1,3 – 3,4	2,6 – 6,7

Нижняя граница диапазона промывки соответствует температуре перекачиваемой жидкости 25 °С и запорному давлению 1 бар. Верхняя граница диапазона промывки соответствует температуре перекачиваемой жидкости 100 °С и запорному давлению

7) Действительно для гидравлически неразгруженных торцовых уплотнений при промывке чистой водой с температурой 20 °С.

10 бар. Установить количество промывочной жидкости в соответствии с имеющимися условиями (давление, температура). Данные действительны при разнице температур промывочной жидкости на входе и выходе, равной 5 °C.

6.1.7.3.2.3 Применения

Для типа уплотнения: Q, режим работы DB

6.2 Границы рабочего диапазона

	ОПАСНО
	<p>Превышение допустимого рабочего давления, температуры и частоты вращения, перекачивание не разрешенной среды</p> <p>Опасность взрыва! Вытекание горячей или токсичной среды!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Соблюдать рабочие параметры, указанные в техпаспорте. ▷ Никогда не перекачивать жидкость, для которой насос не предназначен. ▷ Избегать длительной работы насоса при закрытой запорной арматуре. ▷ Запрещено эксплуатировать насос в случае превышения значений температуры, давления и частоты вращения, указанных в техпаспорте или на заводской табличке, если на это нет письменного согласия производителя.

6.2.1 Температура окружающей среды

	ВНИМАНИЕ
	<p>Работа вне диапазона допустимой температуры окружающей среды</p> <p>Повреждение насоса/насосного агрегата!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Соблюдать указанные предельные значения температуры окружающей среды.

Во время эксплуатации соблюдать следующие параметры и значения:

Таблица 11: Допустимая температура окружающей среды

Допустимая температура окружающей среды	Значение
Макс.	40 °C
Мин.	см. техническую спецификацию

6.2.2 Частота включения

	ОПАСНО
	<p>Слишком высокая температура поверхности двигателя</p> <p>Опасность взрыва! Повреждение электродвигателя!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Для взрывозащищенных двигателей соблюдать указания по частоте включения, представленные в технической документации производителя.

Частота включения, как правило, определяется максимальным повышением температуры двигателя. Она в значительной мере зависит от резерва мощности двигателя в стационарном режиме и от условий пуска (прямое включение, способ включения звезда-треугольник, момент инерции и т.п.). При условии, что пуски распределены равномерно по указанному промежутку времени, при пуске со слегка открытой задвижкой напорной линии можно рекомендовать шесть включений в час (ч).

	ВНИМАНИЕ
	<p>Повторное включение при незаконченном выбеге двигателя Повреждение насоса/насосного агрегата!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ Снова включать насосный агрегат следует только после полной остановки ротора насоса.

6.2.3 Очистка CIP (Cleaning in place)

	ВНИМАНИЕ
	<p>Нестойкие эластомеры Повреждение насоса!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ Производить очистку/стерилизацию только в том случае, если эластомеры насоса (например, кольцевые уплотнения круглого сечения, торцевые уплотнения) выполнены из EPDM или других допущенных материалов.

Применение CIP-очистку на месте можно выполнять при работающем или остановленном насосе.

Рекомендуемая скорость потока: от 2,5 до 3 м/с

Чистящие средства, процесс очистки При CIP-очистке установки, в которой находится насосный агрегат, концентрация, температура и время контакта для указанных чистящих и дезинфицирующих средств должны соответствовать следующим значениям:

Таблица 12: Этапы очистки

Этап	Процесс	Чистящие средства	Температура	Время контакта
			[°C]	[мин.]
1	Предварительная промывка	Вода	от +15 до +25	от 10 до 15
2	Промывка	Вода	от +45 до +60	10
3	Промывка	Промывная щелочь	от +70 до +95	от 20 до 30
4	Промежуточное ополаскивание	Вода	макс. +60	от 5 до 10
5	Промывка	См. таблицу ниже		от 10 до 15
6	Промывка	Вода	от +15 до +25	от 10 до 15

Таблица 13: Средства, используемые на этапе очистки 5 «Промывка»

Чистящие средства	Концентрация	Температура
	[%]	[°C]
Гидроксид натрия (раствор едкого натра)	от 1 до 3	от +70 до +90
Фосфорная кислота	0,5	+45
Промывная щелочь, щелочная	5	+95
Азотная кислота	от 1 до 2,5	+45
Лимонная кислота	от 0,5 до 3	+70

6.2.4 Очистка SIP (Steaming in Place)

	⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
	<p>Корпус насоса принимает температуру стерилизующей среды Ожоги!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ Установить дополнительные защитные устройства. ▸ Выполнять общие правила техники безопасности при обращении с паром.

	ВНИМАНИЕ
	<p>Нестойкие эластомеры Повреждение насоса!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Производить очистку/стерилизацию только в том случае, если эластомеры насоса (например, кольцевые уплотнения круглого сечения, торцевые уплотнения) выполнены из EPDM или других допущенных материалов.
	ВНИМАНИЕ
	<p>Очистка SIP при работающем насосе Повреждение торцовых уплотнений!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Производить очистку SIP (очистку горячим паром) только при выключенном насосном агрегате.

Применение Производить очистку SIP только при выключенном насосном агрегате.

Предельные значения Таблица 14: Очистка SIP предписанные значения температуры

Эластомерный материал	Насыщенный пар	Химическим способом
EPDM	121 °C	82 °C
FPM/FKM	149 °C	82 °C

6.2.5 Перекачиваемая среда

6.2.5.1 Подача

Таблица 15: Подача

Диапазон температур (t)	Минимальная подача	Максимальная подача
от 0 до +70 °C	≈ 15 % от $Q_{opt}^{8)}$	см. характеристики гидравлики
> 70 °C	≈ 25 % от $Q_{opt}^{8)}$	

С помощью приведенных ниже расчетных формул можно определить, произойдет ли за счет дополнительного нагрева опасное повышение температуры поверхности насоса.

$$T_o = T_f + \Delta \vartheta$$

$$\Delta \vartheta = \frac{g \times H}{c \times \eta} \times (1 - \eta)$$


Таблица 16: Пояснения

Буквенное обозначение	Значение	Единица
c	удельная теплоемкость	J/kg K
g	ускорение силы тяжести	m/s ²
H	напор насоса	m
T _f	температура перекачиваемой среды	°C
T _o	температура поверхности корпуса	°C
η	КПД насоса в рабочем режиме	-
$\Delta \vartheta$	Разность температур	K

6.2.5.2 Плотность перекачиваемой жидкости


Мощность, потребляемая насосом, изменяется пропорционально плотности перекачиваемой жидкости.

8) рабочий режим с наибольшим кпд.

	ВНИМАНИЕ
	<p>Превышение допустимой плотности перекачиваемой среды. Перегрузка двигателя!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Соблюдать плотность, указанную в техпаспорте. ▷ Предусмотреть достаточный запас мощности двигателя.


6.2.5.3 Вязкость перекачиваемой среды

На высоту подачи, производительность и потребляемую мощность насоса оказывает влияние вязкость перекачиваемой среды.

	ВНИМАНИЕ
	<p>Превышение допустимой вязкости перекачиваемой среды Перегрузка двигателя!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Учитывать значения вязкости перекачиваемой среды, указанные в техпаспорте. ▷ Предусмотреть достаточный запас мощности двигателя.

6.2.5.4 Абразивные среды

Содержание абразивных твердых частиц не должно превышать 5 г/дм³, максимальный размер частиц составляет 0,5 мм. При перекачивании сред с содержанием абразивных частиц следует ожидать повышенного износа проточной части и уплотнения вала. Сократить интервалы между осмотрами по сравнению с обычными.

	⚠ ОПАСНО
	<p>Истирание стенок корпуса Опасность взрыва!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Использовать насос с ротационным тормозом. ▷ Сократить интервалы между осмотрами в соответствии с повышенным истиранием. ▷ При горючих рабочих средах: рабочие среды не должны содержать абразивных составляющих.

6.3 Вывод из эксплуатации/консервация/хранение

6.3.1 Мероприятия по выводу из эксплуатации

Насос/насосный агрегат в смонтированном состоянии

- ✓ Подается достаточное количество жидкости для работы в режиме функционального управления.
- 1. В случае продолжительного простоя необходимо ежемесячно или ежеквартально включать насосный агрегат примерно на 5 минут.
 - ⇒ Для предотвращения образования отложений внутри насоса и на непосредственно прилегающем к нему участке подвода жидкости.

Насос/насосный агрегат демонтирован и помещен на хранение

- ✓ Насос опорожнен надлежащим образом.
 - ✓ Соблюдены правила техники безопасности при демонтаже насоса.
(⇒ Глава 7.4.1, Страница 50)
1. Распылить на внутренней стороне корпуса насоса консервирующее средство, особенно в области щелевого уплотнения рабочего колеса.
 2. Распылять консервирующее средство через всасывающий и напорный патрубки.
Рекомендуется закрыть патрубки (например, пластмассовыми колпачками).
 3. Для защиты от коррозии все неокрашенные детали и поверхности насоса следует покрыть слоем жидкой или консистентной смазки (жидкая или консистентная смазка без содержания силикона, при необходимости использовать материалы, допущенные для использования с пищевыми продуктами).
Дополнительно соблюдать указания по консервации.
(⇒ Глава 3.3, Страница 14)



При промежуточном хранении консервировать только соприкасающиеся со средой узлы из низколегированных материалов. Для этого можно использовать стандартные консерванты (при необходимости, допущенные для использования с пищевыми продуктами). При их нанесении/удалении необходимо соблюдать указания изготовителя.

Соблюдать дополнительные указания и сведения. (⇒ Глава 3, Страница 13)

6.4 Повторный пуск в эксплуатацию


При повторном вводе в эксплуатацию выполнять операции, необходимые при вводе в эксплуатацию (⇒ Глава 6.1, Страница 32) и соблюдать границы рабочего диапазона .



Перед повторным вводом в эксплуатацию насоса/насосного агрегата также выполнить мероприятия по техническому обслуживанию/уходу.

	<p style="background-color: #f4a460; padding: 5px;">⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</p> <p>Отсутствие защитных приспособлений Опасность травмирования подвижными частями или вытекающей перекачиваемой средой!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ После окончания работ все предохранительные устройства и защитные приспособления должны быть незамедлительно установлены на место и приведены в рабочее состояние.
	<p style="background-color: #0070c0; color: white; padding: 5px;">УКАЗАНИЕ</p> <p>При выводе из эксплуатации на срок более одного года перед повторным вводом в эксплуатацию необходимо заменить эластомеры. При этом необходимо обращать внимание на то, чтобы тип (материал, сертификация) новых эластомеров соответствовал типу использованных ранее.</p>


7 Техобслуживание/текущий ремонт

7.1 Правила техники безопасности

	<p>⚠ ОПАСНО</p> <p>Появление искр во время работ по техобслуживанию Опасность взрыва!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Соблюдать действующие местные правила техники безопасности. ▷ Работы по техобслуживанию взрывозащищенных насосных агрегатов должны проводиться вне взрывоопасных зон.
	<p>⚠ ОПАСНО</p> <p>Неправильное техобслуживание насосного агрегата Опасность взрыва! Повреждение насосного агрегата!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Регулярно проводить техобслуживание насосного агрегата. ▷ Разработать план техобслуживания, где особое внимание будет обращено на смазочные материалы и уплотнение вала.
<p>Эксплуатирующая сторона должна обеспечить проведение всех работ по техобслуживанию, профилактическому осмотру и монтажу только уполномоченным на это квалифицированным обслуживающим персоналом, детально ознакомленным с настоящим руководством по эксплуатации.</p>	
	<p>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</p> <p>Непреднамеренное включение насосного агрегата Опасность травмирования подвижными деталями и в результате опасного протекания тока через тело человека!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Принять меры против случайного включения насосного агрегата. ▷ Работы на насосном агрегате следует проводить только после отключения его от сети.
	<p>⚠ ОПАСНО</p> <p>Неадекватная очистка поверхностей насоса с лакокрасочным покрытием Опасность взрыва в результате электростатического разряда!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Во время очистки поверхностей насоса с лакокрасочным покрытием во взрывоопасных зонах подгруппы IIC применять соответствующие вспомогательные средства с антистатическими свойствами.
	<p>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</p> <p>Опасные для здоровья и/или горячие перекачиваемые среды, вспомогательные и эксплуатационные материалы Опасность травмирования!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Соблюдать законодательные положения. ▷ При сливе перекачиваемой среды принять меры для защиты людей и окружающей среды. ▷ Насосы, перекачивающие вредные для здоровья среды, должны быть обеззаражены.

	 ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
	<p>Недостаточная устойчивость Защемление рук и ног!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ При монтаже/демонтаже защитить насос/насосный агрегат/детали насоса от опрокидывания или падения.


При выполнении работ по техобслуживанию в точном соответствии с установленным графиком можно свести к минимуму расходы на дорогостоящие ремонты и добиться безаварийной и надежной работы насоса/насосного агрегата и его деталей.




	УКАЗАНИЕ
	<p>Все работы по техническому обслуживанию, уходу и монтажу может осуществить сервисная служба KSB или авторизованные мастерские. Контактные адреса можно найти в прилагаемой брошюре с адресами или в интернете по адресу www.ksb.com/contact.</p>




Избегать любого применения силы при демонтаже и монтаже насосного агрегата.



7.2 Техническое обслуживание/осмотр

7.2.1 Эксплуатационный контроль

	 ОПАСНО
	<p>Образование взрывоопасной атмосферы внутри насоса Опасность взрыва!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ Внутреннее пространство насоса, соприкасающееся с перекачиваемой жидкостью, включая уплотнительную камеру и вспомогательные устройства, должно быть постоянно заполнено жидкостью. ▸ Обеспечить достаточно высокий подпор. ▸ Предусмотреть соответствующие меры контроля.



 	 ОПАСНО
	<p>Ненадлежащее техобслуживание уплотнения вала Опасность взрыва! Утечка горячих, токсичных сред! Повреждение насосного агрегата! Опасность ожога! Опасность пожара!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ Регулярно обслуживать уплотнение вала.

 	 ОПАСНО
	<p>Повышение температуры из-за перегрева подшипников или повреждения их уплотнений Опасность взрыва! Опасность пожара! Повреждение насосного агрегата!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ Регулярно проверять шумы при работе подшипников качения.



	<p style="background-color: #FFD700; margin: 0;">ВНИМАНИЕ</p> <p>Повышенный износ из-за сухого хода Повреждение насосного агрегата!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Эксплуатировать агрегат только в заполненном состоянии. ▷ Ни в коем случае не закрывать во время работы запорную арматуру на всасывающем и/или напорном трубопроводе.
	<p style="background-color: #FFD700; margin: 0;">ВНИМАНИЕ</p> <p>Превышение допустимой температуры перекачиваемой среды Повреждение насоса!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Не допускается длительная эксплуатация при закрытой запорной арматуре (нагрев перекачиваемой жидкости). ▷ Соблюдать температурные параметры, указанные в технической спецификации и в сведениях о пределах рабочего диапазона. (⇒ Глава 6.2, Страница 38)

Во время эксплуатации учитывать и проверять следующие пункты:

- Насос должен постоянно работать плавно и без вибрации.
- Проверять уплотнение вала. (⇒ Глава 6.1.5, Страница 35)
- При использовании жидкой смазки следить за необходимым уровнем масла. (⇒ Глава 6.1.2, Страница 32)
- Проверять неподвижные уплотнения на наличие утечек.
- Контролировать шум при работе подшипников качения. Вибрация, шумы, а также повышенное токопотребление при неизменных остальных условиях эксплуатации указывают на износ.
- Контролировать функционирование дополнительных соединений, если они имеются.
- Контролировать резервный насос. Чтобы гарантировать постоянную готовность резервных насосов к работе, следует запускать их раз в неделю.
- Контролировать температуру подшипников.
 - Температура подшипников (измеренная на корпусе двигателя) не должна превышать 90 °С.
 - Температура подшипников не должна превышать 100 °С (измеряется на маслосборнике).

	<p style="background-color: #FFD700; margin: 0;">ВНИМАНИЕ</p> <p>Работа вне диапазона допустимой температуры хранения Повреждение насоса!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Температура хранения насоса/насосного агрегата (при измерении на корпусе двигателя) не должна превышать 90 °С.
	<p style="background-color: #0070C0; color: white; margin: 0;">УКАЗАНИЕ</p> <p>После первого ввода в эксплуатацию при обильно смазанных подшипников качения может наблюдаться повышенная температура, которая объясняется обкаткой установки. Окончательная температура подшипников устанавливается только через определенное время эксплуатации (в зависимости от условий — до 48 часов).</p>

7.2.2 Осмотры

	 ОПАСНО
	<p>Превышение температуры из-за трения, биения или искр при трении Опасность взрыва! Опасность пожара! Повреждение насосного агрегата!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Регулярно проверять защитные крышки, пластмассовые детали и прочие кожухи вращающихся частей на предмет деформации и достаточного расстояния до вращающихся частей.


7.2.2.1 Проверка муфты

Проверить упругие элементы муфты. При наличии следов износа своевременно заменять соответствующие детали и проверять выравнивание.

7.2.2.2 Проверка зазоров

1. Демонтировать корпус насоса 101.
2. Проверить корпус насоса 101 и лопатки рабочего колеса на следы износа и контакта.
3. Устранить следы износа и контакта полировочной салфеткой.
4. Удалить заусенцы на лопатках рабочего колеса.
5. Заново отрегулировать осевой зазор, расстояние между корпусом насоса 101 и рабочим колесом 230. (⇒ Глава 7.5.5, Страница 62)
6. Установить корпус насоса 101. (⇒ Глава 7.5, Страница 56)



7.2.2.3 Очистка фильтра

	ВНИМАНИЕ
	<p>Недостаточный подпор из-за засорения фильтра на всасывающем трубопроводе Повреждение насоса!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Проверить загрязненность фильтра соответствующими средствами (например, с помощью дифференциального манометра). ▷ Регулярно очищать фильтр.




7.2.2.4 Контроль промывочной жидкости

Время от времени проверять промывочную жидкость на наличие загрязнений. При необходимости слить промывочную жидкость. Очистить систему промывки и залить новую промывочную жидкость.

7.2.2.5 Проверка уплотнения подшипника

	 ОПАСНО
	<p>Возникновение перегрева при механическом контакте Опасность взрыва! Повреждение насосного агрегата!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Проверить правильность посадки на валу аксиальных уплотнительных колец. Рабочая кромка уплотнения должна прилегать лишь слегка.

7.2.3 Смазывание и замена смазки подшипников качения

 	 ОПАСНО
	<p>Повышение температуры из-за перегрева подшипников или повреждения их уплотнений</p> <p>Опасность взрыва!</p> <p>Опасность пожара!</p> <p>Повреждение насосного агрегата!</p> <p>▸ Регулярно проверять состояние смазки.</p>

7.2.3.1 Жидкая смазка

Для смазки подшипников качения обычно используется минеральное масло.

7.2.3.1.1 Интервалы

Таблица 17: Интервалы замены масла

Температура на опорном участке	Первая замена масла	Все последующие замены масла ⁹⁾
до 70 °C	через 300 часов работы	через 8500 часов работы
70 °C - 80 °C	через 300 часов работы	через 4200 часов работы
80 °C - 90 °C	через 300 часов работы	через 2000 часов работы

7.2.3.1.2 Качество масла



Качество: Градация 32 по ISO - индекс вязкости 112

7.2.3.1.3 Количества масла

Минимум: нижний край в регуляторе уровня масла

Максимум: регулятор уровня масла заполнен на $\frac{3}{4}$

7.2.3.1.4 Замена масла

	 ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
	<p>Вредные и/или горячие жидкие смазки</p> <p>Угроза для окружающей среды и людей!</p> <p>▸ Во время слива жидкой смазки принять меры по защите людей и окружающей среды.</p> <p>▸ При необходимости следует надевать защитную одежду и защитную маску.</p> <p>▸ Собрать и удалить жидкие смазки.</p> <p>▸ Соблюдать законодательные предписания по утилизации вредных для здоровья жидкостей.</p>

9) не реже одного раза в год

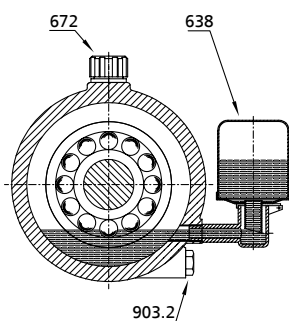


Рис. 9: Масленка постоянного уровня

638	Масленка постоянного уровня	672	Резьбовая пробка
903.2	Пробка маслосливного отверстия		

- ✓ Приготовить подходящую емкость для отработанного масла
- 1. Подставить емкость под пробку маслосливного отверстия 903.2.
- 2. Вывернуть пробку маслосливного отверстия 903.2 и слить масло.
- 3. После опорожнения корпуса подшипника снова ввернуть пробку маслосливного отверстия 903.2.
- 4. Залить свежее масло.

7.2.3.2 Смазывание консистентной смазкой

Поставляемые подшипники заполнены высококачественной консистентной смазкой с литиевым омылением.

7.2.3.2.1 Интервалы

Типоразмер двигателя < 160 / 11 кВт

Подшипники заполнены консистентной смазкой длительного действия.

Типоразмер двигателя ≥ 160 / 11 кВт

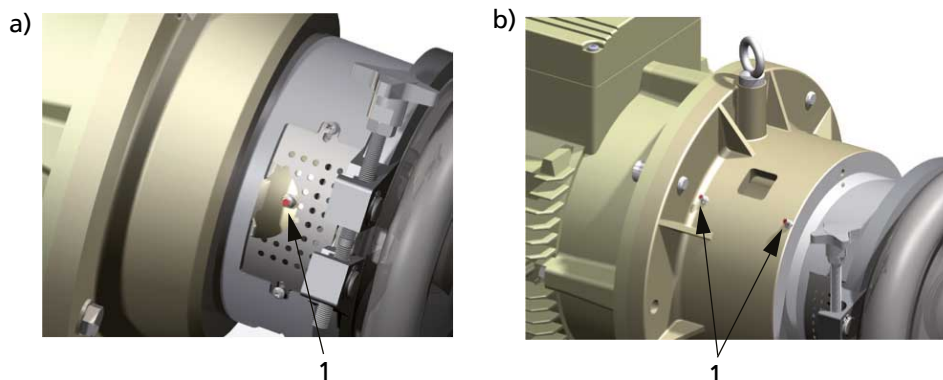


Рис. 10: Расположение смазочных ниппелей (1)

a	Vitacast Bloc, типоразмер двигателя до 180	b	Vitacast Bloc, типоразмер двигателя 200
---	--	---	---

В зависимости от размера насоса и частоты вращения необходимо с определенной регулярностью проводить дополнительную смазку подшипников качения или, при необходимости, заменять находящуюся в них консистентную смазку.

Таблица 18: Периодичность смазки

Двигатель	Периодичность смазки	Количество смазки
	[ч]	
160	5000	20
180	500	20

Двигатель	Периодичность смазки	Количество смазки
	[ч]	[г]
200	500	18 (подшипник со стороны насоса 320.1)
200	500	23 (подшипник со стороны двигателя - 320.2)

При неблагоприятных условиях эксплуатации (например, высокая температура в помещении, высокая влажность воздуха, содержание пыли в воздухе, агрессивная промышленная атмосфера) следует чаще проверять подшипники и при необходимости очищать их и менять смазку.

7.2.3.2.2 Качество консистентной смазки

Оптимальные характеристики консистентной смазки для подшипников качения

Таблица 19: Качество консистентной смазки согласно DIN 51825

Основа омыления	Класс NLGI	Пенетрация при 25 °C мм/10	Температура каплепадения
Литий	от 2 до 3	220-295	≥ 175 °C

- Без смол и кислот
- Не должна становиться хрупкой
- Защищает от коррозии

При необходимости для смазки подшипников можно использовать консистентные смазки на другой мыльной основе.

При этом следует тщательно удалить старую смазку из подшипника и промыть его.



УКАЗАНИЕ

При каждом демонтаже подшипников 421 проверять уплотнение вала на герметичность и отсутствие повреждений. При необходимости — заменять.

7.2.3.2.3 Замена консистентной смазки



ВНИМАНИЕ

Смешивание смазки с различными мыльными основами



Изменение смазочных свойств!

- ▷ Тщательно промыть подшипник.
- ▷ Установить сроки дозаправки для используемой смазки.

✓ При замене смазки насос демонтируется.

1. Заполнять полости подшипников смазкой лишь наполовину.



7.3 Опорожнение и очистка

	 ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
	<p>Опасные для здоровья и/или горячие перекачиваемые среды, вспомогательные и эксплуатационные материалы</p> <p>Опасность для людей и окружающей среды!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Собрать и утилизировать промывочную жидкость и, при наличии, остаточную жидкость. ▷ При необходимости следует надевать защитную одежду и защитную маску. ▷ Соблюдать законодательные предписания по утилизации вредных для здоровья сред.

1. Для удаления перекачиваемой среды использовать места подключения насоса или клапан опорожнения.
2. Промыть насос от вредных, взрывоопасных, горячих или других опасных жидкостей.
Перед транспортировкой в мастерскую насос тщательно очистить и промыть. Дополнительно приложить к насосу свидетельство об очистке.

7.4 Демонтаж насосного агрегата

7.4.1 Общие указания и правила техники безопасности

	 ОПАСНО
	<p>Работы на насосе/насосном агрегате без надлежащей подготовки</p> <p>Опасность травмирования!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Отключить насосный агрегат надлежащим образом. (⇒ Глава 6.1.6, Страница 35) ▷ Закрыть запорную арматуру во всасывающем и напорном трубопроводах. ▷ Опорожнить насос и сбросить давление. ▷ При необходимости закрыть имеющиеся дополнительные подсоединения. ▷ Дать насосному агрегату остыть до температуры окружающей среды.
	 ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
	<p>Работы на насосе/насосном агрегате, выполняемые неквалифицированным персоналом</p> <p>Опасность травмирования!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Работы по ремонту и техническому обслуживанию должен проводить только специально обученный персонал.
	 ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
	<p>Горячая поверхность</p> <p>Опасность травмирования!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Охладить насосный агрегат до температуры окружающей среды.
	 ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
	<p>Ненадлежащий подъем/перемещение тяжелых узлов или деталей</p> <p>Причинение вреда здоровью персонала и материального ущерба!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ При перемещении тяжелых узлов или деталей использовать соответствующие транспортировочные средства, подъемные устройства, захваты.



Строго соблюдать правила техники безопасности и указания.

(⇒ Глава 7.1, Страница 43)

При работах на двигателе выполнять предписания его изготовителя.

При демонтаже и монтаже ориентироваться на покомпонентный/сборочный чертеж.

В случае повреждений следует обращаться в нашу сервисную службу.

	УКАЗАНИЕ
	Все работы по техническому обслуживанию, уходу и монтажу может осуществить сервисная служба KSB или авторизованные мастерские. Контактные адреса можно найти в прилагаемой брошюре с адресами или в интернете по адресу www.ksb.com/contact .
	УКАЗАНИЕ
	После длительной работы отдельные детали могут плохо стягиваться с вала. В этом случае рекомендуется воспользоваться одним из известных растворителей ржавчины или (при возможности) - специальными съемниками.

7.4.2 Подготовка насосного агрегата

1. Отключить подачу электропитания и заблокировать от повторного включения.
2. Вскрыв один из потребителей, снизить давление в сети трубопроводов.
3. Демонтировать имеющиеся дополнительные подсоединения.

7.4.3 Демонтаж насосного агрегата в сборе

1. Отсоединить напорный и всасывающий патрубки от трубопровода.
2. В зависимости от размера насоса открутить болты крепления опорной лапки насоса или лап двигателя к фундаменту.
3. Извлечь из трубопровода насосный агрегат в сборе.
Альтернатива: оставить корпус насоса 101 в трубопроводе. Освободить зажимной хомут 81-44 и снять оставшийся съемный узел движением назад (Back-Pull-Out-Design).

7.4.4 Снятие корпуса насоса и рабочего колеса

1. Ослабить скобу 81-44.
⇒ Vitacast 150-125-350 и Vitacast 200-150-350 обладают свинчиваемым корпусом 101. Вместо скобы 81-44 вывернуть резьбовые шпильки 902.1 и гайки 920.1.
2. Осторожно снять корпус насоса 101.
3. Отвернуть гайку рабочего колеса 922 против часовой стрелки.
⇒ При исполнении с предвключенным шнеком 236, заменяющим гайку рабочего колеса 922, повернуть предвключенный шнек 236 против часовой стрелки и отсоединить его.
4. Снять рабочее колесо 230.
5. Извлечь призматическую шпонку 940.1.
6. Извлечь дистанционные шайбы 551.1.
⇒ В зависимости от типа торцового уплотнения дистанционные шайбы расположены позади буртика вращающегося кольца уплотнения. Снять дистанционные шайбы с уплотнением.

7.4.5 Демонтаж торцевого уплотнения

7.4.5.1 Тип уплотнения Т, режим работы В и I

- ✓ Корпус насоса и рабочее колесо демонтированы.
- 1. Снять торцовое кольцо торцевого уплотнения 433.1.
 - ⇒ Повернуть пружину по часовой стрелке.
 - ⇒ Снять пружину и уплотнение с конца вала 210.
- 2. Осторожно снять крышку корпуса 161.
- 3. Выдавить стационарное кольцо торцевого уплотнения 433.1 из крышки корпуса 161.

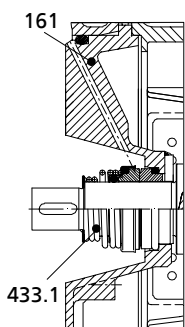


Рис. 11: Демонтаж торцевого уплотнения

7.4.5.2 Тип уплотнения Н, режим работы В и I

- ✓ Корпус насоса и рабочее колесо демонтированы.
- 1. Снять уплотняющее кольцо торцевого уплотнения 433.1 и извлечь из торцевого уплотнения дистанционные шайбы 551.
 - ⇒ Вывернуть уплотняющее кольцо, вращая его по часовой стрелке.
 - ⇒ Снять узел уплотнения через конец вала 210.
- 2. Осторожно снять крышку корпуса 161.
- 3. Выдавить ответное кольцо торцевого уплотнения 433.1 из крышки корпуса 161.

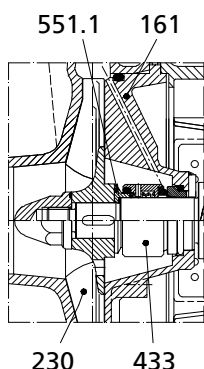


Рис. 12: Демонтаж торцевого уплотнения

7.4.5.3 Тип уплотнения Т и Н, режим работы ВQ

- ✓ Корпус насоса и рабочее колесо демонтированы.
- 1. Снять торцовое кольцо торцевого уплотнения 433.1.
 - ⇒ Повернуть пружину по часовой стрелке.
 - ⇒ Снять пружину уплотнение через конец вала 210.
- 2. При наличии снять трубку 710.1 для подключения затворно-охлаждающей среды.
- 3. Осторожно снять крышку корпуса 161.
- 4. Вывернуть 4 шестигранных винта 901.1 крышки уплотнения 471. Снять кольцо круглого сечения 412.4.
- 5. Выдавить стационарное кольцо торцевого уплотнения 433.1 из крышки корпуса 161.
- 6. Извлечь уплотнительную манжету 421.2 из крышки уплотнения 471.

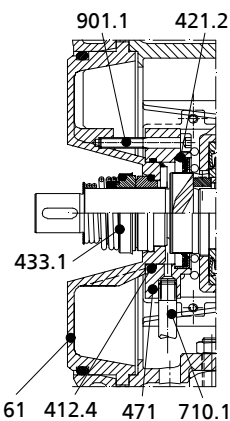


Рис. 13: Демонтаж торцевого уплотнения

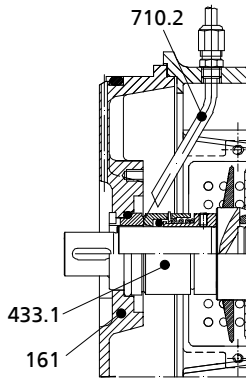


Рис. 14: Демонтаж торцового уплотнения

7.4.5.4 Тип уплотнения Y, режим работы J

- ✓ Корпус насоса и рабочее колесо демонтированы.

 1. Осторожно снять крышку корпуса 161.
 2. Выдавить стационарное кольцо торцового уплотнения 433.1 из обратной стороны крышки корпуса 161.
 3. Вывернуть резьбовой штифт в торцовом уплотнении 433.1.
 4. Снять 2 часть торцового уплотнения 433.1.
 - ⇒ Повернуть пружину по часовой стрелке.
 - ⇒ Снять пружину и уплотнение с конца вала 210.
 5. При наличии снять трубу 710.2 для подсоединения промывочного трубопровода крышки корпуса 161 с фонаря привода 341.

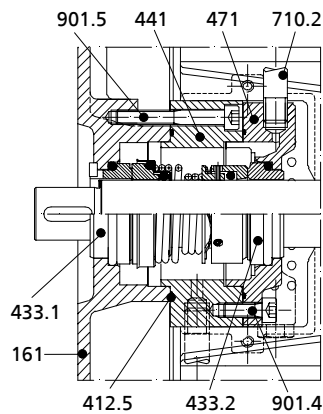


Рис. 15: Демонтаж торцового уплотнения

7.4.5.5 Тип уплотнения Q, режим работы DB (Vitacast)

- ✓ Корпус насоса и рабочее колесо демонтированы.

 1. Снять две трубы 710.2 для подсоединения промывочного трубопровода.
 2. Вывернуть винты с шестигранной головкой 901.4 на обратной стороне крышки уплотнения 471.
 3. Снять крышку уплотнения 471 корпуса для уплотнения 441.
 4. Извлечь крышку корпуса 161 вместе с корпусом для уплотнения 441 из насоса.
 5. Ослабить винты с шестигранной головкой 901.5. Снять корпус для уплотнения 441 с крышки корпуса 161.
 6. Снять кольцо круглого сечения 412.5.

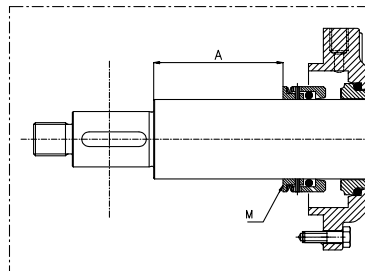


Рис. 16: Измерить расстояние А и записать значение

7. Измерить расстояние А и записать значение.
8. Извлечь стационарное кольцо торцового уплотнения 433.1 из его гнезда на обратной стороне крышки корпуса 161.
9. Извлечь торцовое кольцо торцового уплотнения 433.1. Для этого повернуть пружину по часовой стрелке. Одновременно снять пружину и уплотнение с конца вала 210.
10. Ослабить резьбовые штифты 433.2 торцового уплотнения.
11. Извлечь торцовое кольцо торцового уплотнения 433.2. Для этого сдвинуть торцовое кольцо по валу 210.
12. Снять крышку уплотнения 471.
13. Извлечь стационарное кольцо торцового уплотнения 433.2 из крышки уплотнения 471.
14. Снять кольцо круглого сечения 412.5 между корпусом для уплотнения 441 и крышкой уплотнения 471.

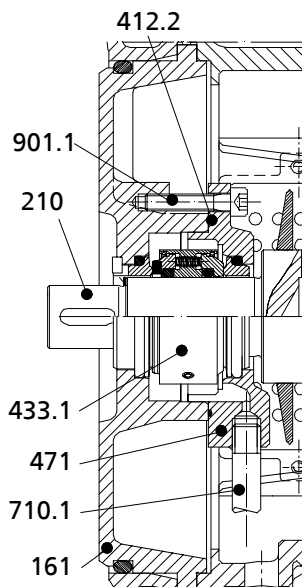


Рис. 17: Демонтаж торцового уплотнения

7.4.5.6 Тип уплотнения Q, режим работы DB (Vitacast Bloc)

✓ Корпус насоса и рабочее колесо демонтированы.

1. Снять трубу 710.1 для подсоединения промывочного трубопровода.
2. Вывернуть винты с шестигранной головкой 901.1 на обратной стороне крышки уплотнения 471.
3. Отсоединить крышку уплотнения 471 от крышки корпуса 161.
4. Снять крышку корпуса 161.

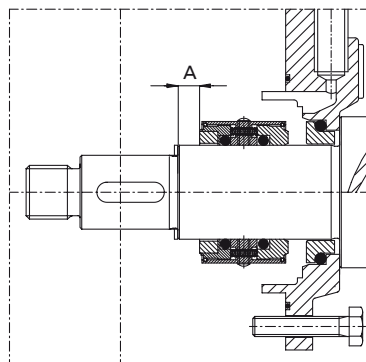


Рис. 18: Измерить расстояние А и записать значение

5. Измерить расстояние А и записать значение.
6. Выдавить стационарное кольцо торцового уплотнения 433.1 из его гнезда на обратной стороне крышки корпуса 161.
7. Ослабить резьбовые штифты 433.1 торцового уплотнения. Снять торцовое кольцо. Для этого сдвинуть торцовое кольцо по валу 210.
8. Снять крышку уплотнения 471.
9. Извлечь стационарное кольцо торцового уплотнения 433.1 из крышки уплотнения 471.
10. Извлечь кольцо круглого сечения 412.4 из крышки уплотнения 471.

Vitacast Bloc, тип установки К, М

7.4.6 Снятие двигателя и подшипникового узла

✓ Корпус насоса, рабочее колесо и торцовое уплотнение сняты.

1. При наличии вывернуть винты с цилиндрической головкой 900.2 и снять кожух двигателя 683.
2. Вывернуть винты с внутренним шестигранником 914.5. Снять щиток 81-92.
3. Вывернуть болты с шестигранной головкой 901.2, с помощью которых зафиксирован двигатель 801.
4. Осторожно вытянуть вал двигателя 801 из вала насоса 210. Осторожно снять двигатель 801.
5. Вывернуть винты с внутренним шестигранником 914.3.
6. Снять фонарь привода 341.
7. При необходимости снять опорную конструкцию.
 - ⇒ Тип установки К:
двигатели ≤ ИЕС 112: отвернуть гайки 920.3. Снять опорную конструкцию.
Двигатели > ИЕС 112: отвернуть гайки 920.3. Снять опору насоса (переднюю) 182.1. Отвернуть гайку 920.2. Снять опору (заднюю) 182.2.
 - ⇒ Тип установки М:
отвернуть гайки 920.5 и болты с шестигранной головкой 901.3. Снять опорные лапы двигателя 81-23.
8. Осторожно снять отбойник 507 с вала 210.
9. Вывернуть винты с внутренним шестигранником 914.1.
10. Снять крышку подшипника 360.
11. При наличии демонтировать смазочный ниппель 636.

Vitacast Bloc, тип установки L



12. Выдавить узел, состоящий из вала 210 и подшипника качения 320.1 и, при наличии (типоразмер двигателя IEC 160 и больше), уплотнительной манжеты 421.1, из корпуса подшипников 350.
 13. Отвернуть гайку 920.1. Снять уплотнительную манжету 421.1.
 14. Осторожно выдавить вал 210 из подшипника качения 320.1.
- ✓ Корпус насоса, рабочее колесо и торцовое уплотнение сняты.
1. При наличии вывернуть винты с цилиндрической головкой 900.2 и снять кожух двигателя 683.
 2. Вывернуть винты с внутренним шестигранником 914.5. Снять щиток 81-92.
 3. Вывернуть болты с шестигранной головкой 901.2, с помощью которых зафиксирован двигатель 801.
 4. Осторожно вытянуть вал двигателя 801 из вала насоса 210. Осторожно снять двигатель 801.
 5. Вывернуть винты с внутренним шестигранником 914.3.
 6. Извлечь фонарь привода 341.
 7. Осторожно снять отбойник 507 с вала 210.
 8. Снять уплотнительное кольцо 411.1 (V-образную манжету).
 9. Вывернуть винты с внутренним шестигранником 914.1. Снять крышку подшипника 360.
 10. Вынуть вал 210 вместе с подшипниковым узлом со стороны привода из корпуса подшипников 350. Для этого слегка нажать на противоположный конец вала 210 (т.е. со стороны насоса) или осторожно постучать резиновым молотком по валу 210. При этом не повредить вал 210.
 11. Подшипники качения 320.1/.2 очистить обезжиривающим средством. Проверить на отсутствие повреждений.
 12. Если необходимо заменить подшипники качения 320.1/.2:
 - ⇒ отвернуть гайку 920.1.
 - ⇒ снять подшипник качения 320.2.
 - ⇒ снять с вала 210 дистанционную гильзу 525 и дистанционную втулку 543.
 - ⇒ снять подшипник качения 320.1.

Vitacast

- ✓ Корпус насоса, рабочее колесо и торцовое уплотнение сняты.
1. Отделить насос от фундаментной плиты и двигателя.
 2. Слить жидкую смазку, имеющуюся в корпусе подшипников 350, через резьбовую пробку 903.2, собрать смазку и надлежащим образом утилизировать.
 3. Вывернуть болты с шестигранной головкой 901.2.
 4. Извлечь фонарь привода 341.
 5. Вывернуть болты с шестигранной головкой 901.1. Снять крышку подшипника 360 и уплотнительные манжеты 421.1.
 6. Извлечь вал 210 из корпуса подшипников 350 в сторону насоса. Для этого слегка нажать на противоположный (т.е. со стороны привода) конец вала 210 или осторожно постучать резиновым молотком по валу 210. При этом не повредить вал 210.
 7. Очистить подшипник качения 320.1 обезжиривающим средством. Проверить на отсутствие повреждений.
 8. Если необходимо заменить подшипники качения 320.1/.2:
 - ⇒ отметить конец вала, на котором установлен подшипник.
 - ⇒ снять подшипник качения 320.1 с вала 210.

7.5 Монтаж насосного агрегата

7.5.1 Общие указания/правила техники безопасности

	<p>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</p> <p>Ненадлежащий подъем/перемещение тяжелых узлов или деталей Причинение вреда здоровью персонала и материального ущерба!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ При перемещении тяжелых узлов или деталей использовать соответствующие транспортировочные средства, подъемные устройства, захваты.
	<p>ВНИМАНИЕ</p> <p>Неквалифицированный монтаж Повреждение насоса!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Сборку насоса/насосного агрегата следует производить с соблюдением действующих в машиностроении правил. ▷ Всегда использовать оригинальные запасные части.

Последовательность	Сборку насоса осуществлять только по соответствующему обзорному или детализированному чертежу.
Уплотнения	Всегда использовать новые кольцевые уплотнения круглого сечения. Запрещается использовать уплотнительные кольца круглого сечения, склеиваемые из погонного материала. Использовать только новые плоские уплотнения, их толщина должна соответствовать толщине старых. Плоские уплотнения из материалов, не содержащих асбеста или графита, обычно монтируются без применения вспомогательных смазочных материалов (напр., медной смазки, графитовой пасты)
Вспомогательные монтажные средства	От вспомогательных средств следует по возможности отказаться. Подбирать смазочные материалы в соответствии с перекачиваемой средой (напр., вода для использования в пищевой промышленности).
Моменты затяжки	При монтаже затянуть все болты согласно предписанию. Момент затяжки гайки рабочего колеса: 70-80 Нм

7.5.2 Монтаж подшипника

Vitacast Bloc, тип установки К, М

- ✓ Имеется сборочный чертеж.
- 1. Очистить вал 210 и проверить его на износ.
- 2. Надеть подшипник качения 320.1 на вал 210.
- 3. Навинтить и затянуть гайку 920.1.
- 4. Вставить узел, состоящий из вала 210 и подшипника качения 320.1, в корпус подшипника 350.
- 5. При наличии установить уплотнительную манжету 421.1.
- 6. Установить крышку подшипника 360 и зафиксировать ее винтами с внутренним шестигранником 914.1.
- 7. Надеть отбойник 507 на вал 210.
- 8. Установить фонарь привода 341 и зафиксировать его винтами с внутренним шестигранником 914.3.
- 9. При необходимости установить опорную конструкцию или опорные лапы двигателя:
 - ⇒ тип установки К:
 типоразмер двигателя < IEC 112: установить опорную конструкцию и зафиксировать ее гайками 920.3.
 Типоразмер двигателя > IEC 112: установить переднюю часть опоры и зафиксировать ее гайками 920.3.
 Установить заднюю опору 182.2 и зафиксировать ее гайками 920.2.

Vitacast Bloc, тип установки L

⇒ Тип установки M:
опорные лапы двигателя 81-23 зафиксировать болтами с шестигранной головкой 901.3, подкладными шайбами 554.1 и гайками 920.5.

- ✓ Имеется сборочный чертеж.
- 1. Очистить вал 210 и проверить его на износ.
- 2. Надеть подшипник качения 320.1/2, дистанционную гильзу 525 и дистанционную втулку 543 на вал 210. При этом осторожно надавливать на внутреннее кольцо подшипников качения 320.1/2.
- 3. Навинтить и затянуть гайку 920.1.
- 4. Вставить в корпус подшипников 350 узел, состоящий из вала 210 и подшипников качения 320.1/2.
- 5. Установить крышку подшипника 360 и закрепить винтами с внутренним шестигранником 914.1.
- 6. Установить уплотнительное кольцо 411.1 (V-образную манжету).
- 7. Надеть отбойник 507 на вал 210.
- 8. Установить фонарь привода 341 и зафиксировать его винтами с внутренним шестигранником 914.3.

Vitacast

- ✓ Имеется сборочный чертеж.
- 1. Очистить вал 210 и проверить его на износ.
- 2. Надеть подшипник качения 320.1 на конец вала 210, расположенный со стороны насоса. Для этого слегка нажать на внутреннее кольцо подшипника 320.1.
- 3. Надеть подшипник качения 320.2 на конец вала 210, расположенный со стороны привода. Для этого слегка нажать на внутреннее кольцо подшипника 320.2.
- 4. Вставить уплотнительные манжеты 421.1 в крышки подшипника 360.
- 5. Установить крышки подшипника 360 с двух концов вала 210 и закрепить болтами с шестигранной головкой 901.1.
- 6. Надеть отбойник 507 на вал 210.
- 7. Вставить фонарь привода 341 и зафиксировать его болтами с шестигранной головкой 901.2.

7.5.3 Установка торцового уплотнения

7.5.3.1 Тип уплотнения Т, режим работы В и I

	ВНИМАНИЕ
	<p>Повреждения контактных поверхностей и кольцевых уплотнений круглого сечения из-за шпоночного паза.</p> <p>Повреждение торцевого уплотнения!</p> <p>▷ Обращаться с уплотнительными поверхностями с большой осторожностью.</p>

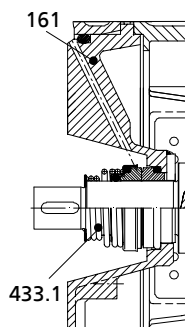
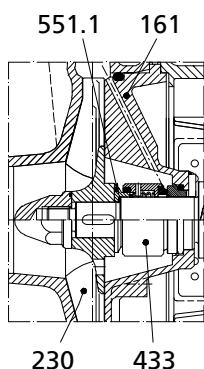


Рис. 19: Монтаж торцевого уплотнения

- ✓ Подшипник качения установлен надлежащим образом.
- ✓ Имеется сборочный чертеж.
- 1. Установить ответное кольцо торцевого уплотнения 433.1 в правильное положение монтажа в крышке корпуса 161.
- 2. Насадить крышку корпуса 161 на вал 210 и осторожно передвинуть ее в предписанное положение монтажа на фонаре привода 341.
- 3. Установить вращающееся кольцо торцевого уплотнения 433.1 на вал 210 и передвинуть его в предписанное положение монтажа.

7.5.3.2 Тип уплотнения Н, режим работы В и I

	ВНИМАНИЕ
	<p>Повреждения контактных поверхностей и кольцевых уплотнений круглого сечения из-за шпоночного паза.</p> <p>Повреждение торцевого уплотнения!</p> <p>▸ Обращаться с уплотнительными поверхностями с большой осторожностью.</p>

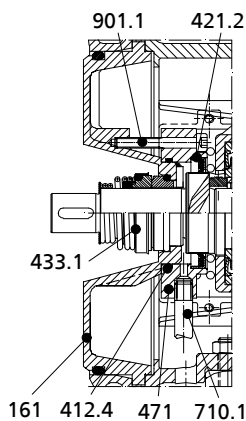


- ✓ Подшипник качения установлен надлежащим образом.
 - ✓ Имеется сборочный чертеж.
1. Установить ответное кольцо торцевого уплотнения 433.1 в правильном монтажном положении в крышку корпуса 161.
 2. Насадить крышку корпуса 161 на вал 210 и осторожно передвинуть ее в предписанном монтажном положении в фонарь привода 341.
 3. Снабдить уплотняющее кольцо торцевого уплотнения 433.1 дистанционными шайбами 551, надеть на вал 210 и передвинуть в предписанное монтажное положение.

Рис. 20: Монтаж торцевого уплотнения

7.5.3.3 Тип уплотнения Т и Н, режим работы ВQ

	ВНИМАНИЕ
	<p>Повреждения контактных поверхностей и кольцевых уплотнений круглого сечения из-за шпоночного паза.</p> <p>Повреждение торцевого уплотнения!</p> <p>▸ Обращаться с уплотнительными поверхностями с большой осторожностью.</p>



- ✓ Подшипник качения установлен надлежащим образом.
 - ✓ Имеется сборочный чертеж.
1. Установить уплотнительную манжету 421.2 в крышку уплотнения 471 и передвинуть ее в предписанное положение монтажа.
 2. Установить уплотнительное кольцо круглого сечения 412.2 и затянуть болты с шестигранной головкой 901.1.
 3. Установить крышку уплотнения 471 с обратной стороны крышки корпуса 161 и зафиксировать ее болтами с шестигранной головкой 901.1.
 4. Надеть крышку корпуса 161 с крышкой уплотнения 471 на вал 210. Надевать уплотнительную манжету на вал 210 с предельной осторожностью.
 5. Установить вращающееся кольцо торцевого уплотнения 433.1 на вал 210 и передвинуть его в предписанное положение монтажа.

Рис. 21: Монтаж торцевого уплотнения

7.5.3.4 Тип уплотнения Y, режим работы J

	ВНИМАНИЕ
	<p>Повреждения контактных поверхностей и кольцевых уплотнений круглого сечения из-за шпоночного паза.</p> <p>Повреждение торцевого уплотнения!</p> <p>▷ Обращаться с уплотнительными поверхностями с большой осторожностью.</p>

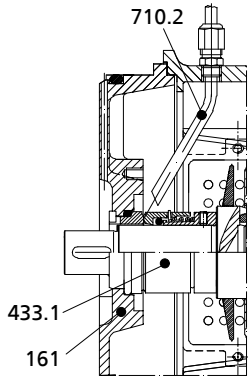


Рис. 22: Монтаж торцевого уплотнения

- ✓ Подшипник качения установлен надлежащим образом.
 - ✓ Имеется сборочный чертеж.
1. Установить торцевое кольцо торцевого уплотнения 433.1 на вал 210 и осторожно сдвинуть его до буртика конца вала.
 2. Зафиксировать торцевое уплотнение 433.1 резьбовыми штифтами.
 3. При необходимости установить трубу 710.2 для подсоединения промывочного трубопровода.
 4. Насадить крышку корпуса 161 на вал 210 и осторожно передвинуть ее в предписанное положение монтажа на фанаре привода 341.

7.5.3.5 Тип уплотнения Q, режим работы DB (Vitacast)

	ВНИМАНИЕ
	<p>Повреждения контактных поверхностей и кольцевых уплотнений круглого сечения из-за шпоночного паза.</p> <p>Повреждение торцевого уплотнения!</p> <p>▷ Обращаться с уплотнительными поверхностями с большой осторожностью.</p>

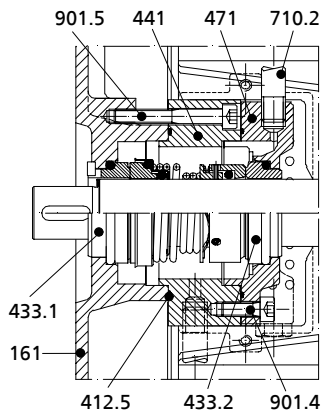


Рис. 23: Монтаж торцевого уплотнения

- ✓ Подшипник качения установлен надлежащим образом.
 - ✓ Имеется сборочный чертеж.
1. Вставить стационарное кольцо торцевого уплотнения 433.2 в крышку уплотнения 471.
 2. Установить кольцо круглого сечения 412.5 на корпус для уплотнения 441. Установить винты с шестигранной головкой 901.4.
 3. Крышку уплотнения 471 установить на вал 210. Передвинуть как можно дальше к концу вала 210.
 4. Надеть торцевое кольцо торцевого уплотнения 433.2 на вал 210.

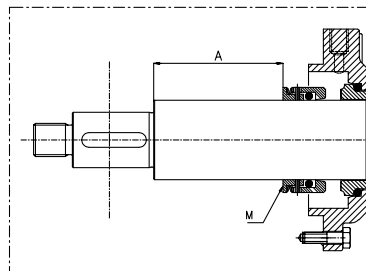


Рис. 24: Установочный размер A, диаметр вала 28 мм и 43 мм

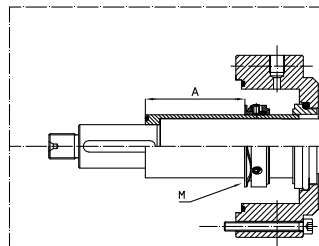


Рис. 25: Установочный размер A, диаметр вала 55 мм

5. Проверить и сравнить расстояние А:
 - правильные значения:
 - диаметр вала 28 мм - А = 42 мм
 - диаметр вала 43 мм - А = 70 мм
 - диаметр вала 55 мм - А = 86 мм
6. Если расстояние А соответствует заданному значению, затянуть резьбовой штифт торцового кольца.
7. Сдвинуть торцовое кольцо торцового уплотнения 433.1 на вал 210 таким образом, чтобы оба торцовых кольца находились одно напротив другого.
8. Вставить стационарное кольцо торцового уплотнения 433.1 с обратной стороны крышки корпуса 161.
9. Установить на корпус для уплотнения 441 кольцо круглого сечения 412.5 и закрепить его на крышке корпуса 161 винтами с шестигранной головкой 901.5. При этом необходимо следить за тем, чтобы кольцо круглого сечения 412.5 находилось в правильном положении.
10. Зафиксировать крышку уплотнения 471 винтами с шестигранной головкой 901.4 на корпусе для уплотнения 441.

7.5.3.6 Тип уплотнения Q, режим работы DB (Vitacast Bloc)

	ВНИМАНИЕ
<p>Повреждения контактных поверхностей и кольцевых уплотнений круглого сечения из-за шпоночного паза.</p> <p>Повреждение торцевого уплотнения!</p> <p>▷ Обращаться с уплотнительными поверхностями с большой осторожностью.</p>	

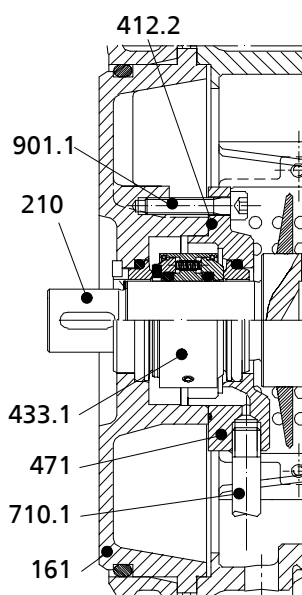


Рис. 26: Монтаж торцового уплотнения

- ✓ Подшипник качения установлен надлежащим образом.
 - ✓ Имеется сборочный чертеж.
1. Вставить стационарное кольцо торцового уплотнения 433.1 в крышку уплотнения 471.
 2. Вставить кольцо круглого сечения 412.2 в паз крышки уплотнения 471.
 3. Крышку уплотнения 471 установить на вал 210. Передвинуть как можно дальше к концу вала 210.
 4. Надеть торцовое кольцо торцового уплотнения 433.1 на вал.

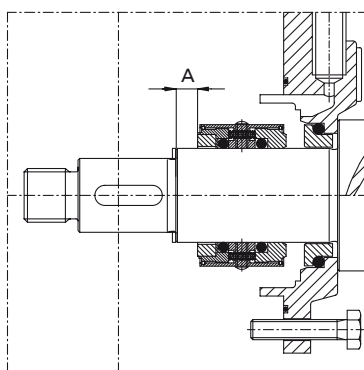


Рис. 27: Установочный размер А

5. Проверить и сравнить установочный размер А:
 - правильные значения:
 - диаметр вала 20 мм - А = 11 мм
 - диаметр вала 28 мм - А = 8 мм
 - диаметр вала 43 мм - А = 20,5 мм
6. Если расстояние А соответствует заданному значению, затянуть резьбовой штифт торцового кольца.
7. Вставить стационарное кольцо торцового уплотнения 433.1 с обратной стороны крышки корпуса 161.
8. Вставить крышку корпуса 161 в фонарь привода 341.

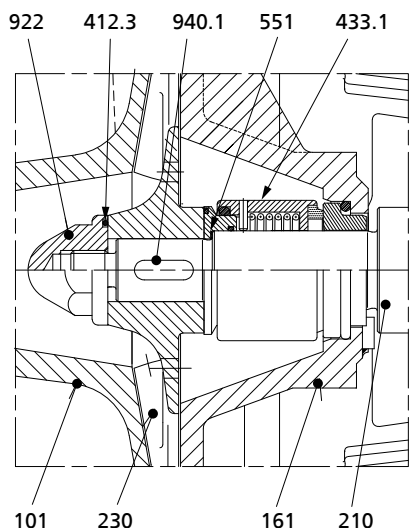
7.5.4 Монтаж рабочего колеса


Рис. 28: Установка рабочего колеса в случае уплотнения типа Н

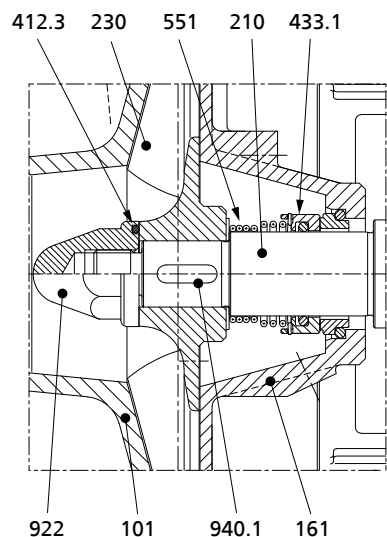


Рис. 29: Установка рабочего колеса в случае уплотнения типа Q, Т и Y

✓ Подшипник качения и уплотнение вала установлены надлежащим образом.

1. Установить подходящие дистанционные шайбы 551, чтобы обеспечить предписанное расстояние до рабочего колеса. (⇒ Глава 7.5.5, Страница 62)

⇒ В случае уплотнения типа Н дистанционные шайбы находятся внутри вращающейся части торцевого уплотнения 433.1. Для установки дистанционных шайб необходимо снять вращающуюся часть торцевого уплотнения 433.1. Установить дистанционные шайбы 551. Установить на место вращающуюся часть торцевого уплотнения 433.1. В случае других уплотнений дистанционные шайбы находятся между рабочим колесом и буртиком вала.

⇒ Проверить и при необходимости откорректировать расстояние.

2. Установить рабочее колесо 230. Зафиксировать гайкой рабочего колеса 922.

3. Проверить и при необходимости откорректировать расстояние.

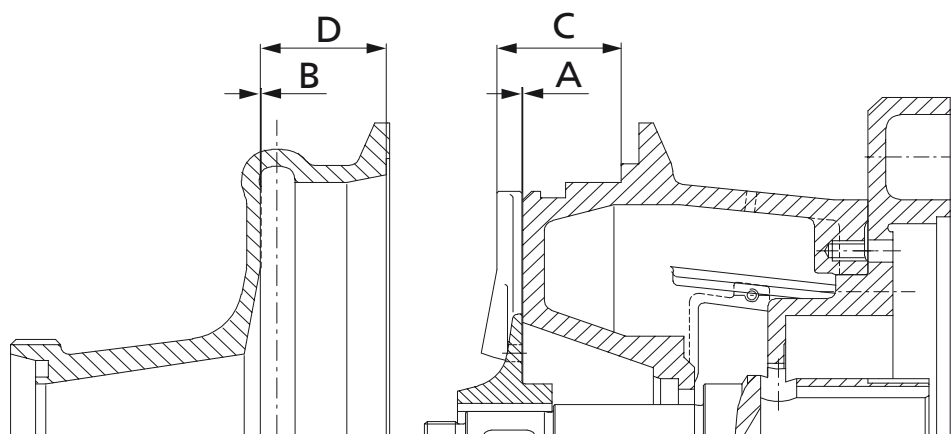
7.5.5 Регулировка зазоров


Рис. 30: Зазоры в насосе

1. Отрегулировать размер зазора в соответствии с желаемым значением, установив дистанционные шайбы 551. При этом учитывать различия в размещении дистанционных шайб. (⇒ Глава 7.5.4, Страница 61)

Таблица 20: Размеры зазоров [мм]

Типоразмер	Типоразмер двигателя (IEC)											Значения расстояний (с дистанционной шайбой)			
	71	80	90	100	112	132	160	180	200	225	250	A	B	C	D
032-025-145	X	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	0,3	0,3	34,8	35,2
032-025-175	X	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	0,3	0,3	34,3	34,6
040-032-110	-	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	0,3	0,4	29,8	30,2
040-032-145	-	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-	0,3	0,3	37,8	38,1
040-032-175	-	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-	0,3	0,4	36,3	36,7
040-032-210	-	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-	0,3	0,5	37,3	37,8
050-032-260	-	X	X	X	X	X	-	-	-	-	-	0,4	0,3	41,4	41,7
050-040-145	-	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-	0,3	0,4	38,8	39,2
050-040-175	-	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-	0,4	0,4	39,4	39,8
050-040-210	-	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-	0,4	0,4	38,9	39,3
050-040-260	-	X	X	X	X	X	X	X	X	-	-	0,4	0,4	42,4	42,8
065-050-145	-	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-	0,4	0,4	43,9	44,3
065-050-175	-	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-	0,4	0,4	40,9	41,3
065-050-210	-	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-	0,4	0,4	40,9	41,3
065-050-260	-	-	X	X	X	X	X	X	X	-	-	0,4	0,4	44,9	45,3
080-065-145	-	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-	0,5	0,3	51,0	51,3
080-065-175	-	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-	0,4	0,4	48,9	49,3
080-065-210	-	X	X	X	X	X	X	X	X	-	-	0,4	0,4	51,9	52,3
080-065-260	-	X	X	X	X	X	X	X	X	-	-	0,5	0,5	49,5	50,0
100-080-175	-	-	X	X	X	X	X	X	X	-	-	0,4	0,4	64,4	64,8
100-080-210	-	X	X	X	X	X	X	X	X	-	-	0,4	0,4	56,9	57,3
100-080-260	-	X	X	X	X	X	X	X	X	-	-	0,5	0,5	54,0	54,5
100-080-310	-	-	-	-	-	-	X	X	-	-	-	0,5	0,5	54,9	55,3
125-100-210	-	X	X	X	X	X	X	X	X	-	-	0,5	0,5	64,0	64,5
125-100-260	-	X	X	X	X	X	X	X	X	-	-	0,5	0,5	58,0	58,5
125-100-310	-	-	-	-	-	-	X	X	-	-	-	0,5	0,5	61,9	62,3
150-125-260	-	-	-	X	X	X	X	-	-	-	-	0,4	0,4	63,9	64,3
150-125-350	-	-	-	-	-	X	X	X	X	-	-	0,5	0,5	74,0	74,5
200-150-350	-	-	-	-	-	-	X	X	X	X	X	0,5	0,5	86,0	86,5

7.5.6 Монтаж корпуса насоса

- ✓ Подшипники качения и уплотнения установлены.
- ✓ Рабочее колесо установлено.
 1. Вставить кольцо круглого сечения 412.1 в крышку корпуса 161.
 2. Установить скобу 81-44 на фонарь привода 341.
 3. Установить корпус насоса 101.
 4. Установить скобу 81-44 в положение монтажа. Закрывать скобу не полностью.
 5. Установить напорный патрубок в желаемое положение. Зафиксировать скобу 81-44.

7.5.7 Монтаж двигателя

Vitacast Bloc

- ✓ Подшипники качения, уплотнение вала, корпус насоса установлены надлежащим образом.
 1. Установить двигатель 801 вертикально.
 2. Насадить съемный блок в сборе на двигатель 801. Позволить съемному блоку медленно соскользнуть в правильное положение монтажа.
 3. Закрепить двигатель 801 болтами с шестигранной головкой 901.2 на корпусе подшипников 350.
 4. Установить насос горизонтально.
 5. Установить подсоединения промывочного трубопровода.¹⁰⁾
 6. Закрепить щиток 81-92 на фонаре привода 341 винтами с внутренним шестигранником 914.5.
 7. При необходимости зафиксировать кожух двигателя 683 винтами с цилиндрической головкой 900.1 на держателе 732.

Vitacast

- ✓ Подшипники качения, уплотнение вала, корпус насоса установлены надлежащим образом.
 1. Установить опорную лапку 183 с помощью болта с шестигранной головкой 901.3 на насосе.
 2. Установить насос на фундаментную плиту и выровнять его.
 3. Поставить двигатель 801 на фундаментную плиту.
 4. Установить в вал насоса и вал двигателя призматические шпонки 940.2 и соединить их подходящей муфтой.
 5. Отцентровать двигатель и насос относительно друг друга. Проверить легкость хода вала насоса, провернув его от руки. Закрепить двигатель и насос на фундаментной плите с помощью подходящих винтов.
 6. Заполнить корпус подшипников 350 смазкой. (⇒ Глава 7.2.3.1.2, Страница 47)

7.6 Резерв запасных частей

7.6.1 Заказ запасных частей

При заказе резервных и запасных частей необходимо указывать следующие данные:

- Номер заказа
- Номер позиции заказа
- Порядковый номер
- Типоряд
- Типоразмер
- Исполнение по материалу
- Код уплотнения
- Год выпуска

10) Действительно для: исполнения Т и Н, режим работы BQ, исполнение Q, режим работы DB

Все данные см. на заводской табличке. (⇒ Глава 4.3, Страница 17)

Кроме того, необходимы следующие данные:

- № детали и наименование (⇒ Глава 9.1, Страница 68)
- Количество запасных частей
- Адрес доставки
- Вид отправки (фрагтуемый груз, почта, экспресс-груз, авиагруз)

7.6.2 Рекомендуемый резерв запасных частей для двухгодичной эксплуатации согласно DIN 24296

Таблица 21: Количество запасных частей для рекомендуемого резерва запасных частей

Номер детали	Наименование детали	Количество насосов (включая резервные)						
		2	3	4	5	6 и 7	8 и 9	10 и более
210 + 940	Вал с призматической шпонкой	1	1	1	2	2	2	20 %
230	Рабочее колесо	1	1	1	2	2	2	20 %
320	Комплект подшипников качения удлинителя вала	1	1	2	2	2	3	25 %
320.1 + 320.2	Подшипники качения вала насоса ¹¹⁾ , комплект	1	1	2	2	2	3	25 %
320.1 + 320.2	Комплект подшипников качения опорной стойки	1	1	2	2	2	3	25 %
412.1	Уплотнительное кольцо круглого сечения корпуса	4	6	8	8	9	12	150 %
412.2	Уплотнительное кольцо круглого сечения корпуса уплотнения ¹²⁾	4	6	8	8	9	10	100 %
412.3	Кольцо круглого сечения гайки рабочего колеса	4	6	8	8	9	10	100 %
412.4	Уплотнительное кольцо круглого сечения защитной гильзы вала ¹³⁾	4	6	8	8	9	10	100 %
412.6	Уплотнительное кольцо круглого сечения защитной гильзы вала ¹⁴⁾	4	6	8	8	9	10	100 %
412.7	Уплотнительное кольцо круглого сечения крышки уплотнения ¹³⁾	4	6	8	8	9	10	100 %
412.8	Уплотнительное кольцо круглого сечения защитной гильзы вала ¹³⁾	4	6	8	8	9	10	100 %
421.1	Уплотнительная манжета корпуса подшипников ¹⁵⁾ , комплект	4	6	8	8	9	10	100 %
421.1	Уплотнительная манжета корпуса подшипников ¹¹⁾ , комплект	4	6	8	8	9	10	100 %
421.2	Уплотнительная манжета устройства промывки ¹⁶⁾ , комплект	4	6	8	8	9	10	100 %
433	Торцовое уплотнение, комплект	2	3	4	5	6	7	90 %
-	Муфта ¹¹⁾ , комплект	1	1	2	2	3	4	30 %

11) Только Vitacast

12) Только исполнение Q, режим работы DB, и исполнения Т и Н, режим работы BQ

13) Только Vitacast 150-125-350 и 200-150-350, тип уплотнения Т, режим работы BQ

14) Только Vitacast 150-125-350 и 200-150-350, тип уплотнения Т

15) Типоразмер двигателя 160 и более

16) Только исполнения Т, Н

8 Неисправности: причины и устранение

	ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
	<p>Неправильное устранение неисправностей Опасность травмирования!</p> <p>▷ При выполнении любых работ по устранению неисправностей следует соблюдать соответствующие указания, приведенные в данном руководстве по эксплуатации или документации, поставляемой изготовителем комплектующих насоса.</p>

При возникновении проблем, которые не описаны в данной таблице, необходимо обратиться в сервисную службу KSB.

- A** Насос не перекачивает жидкость
- B** Слишком низкая подача
- C** Напор не достигается
- D** Насос не всасывает (насос подсасывает воздух)
- E** Слишком большой объем потребляемого тока
- F** Утечки через торцовое уплотнение.
- G** Слишком короткий срок службы торцового уплотнения
- H** Торцовое уплотнение повреждено
- I** Ненормальные вибрации и/или шумы
- J** Слишком короткий срок службы подшипника

Таблица 22: Справка по устранению неисправностей

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	Возможная причина	Способ устранения ¹⁷⁾
x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	Насос недостаточно заполнен.	Заполнить насос. Проверить условия всасывания. Повторить запуск насоса.
x	x	-	x	-	-	-	-	-	-	Насос подсасывает воздух.	Проверить все соединения трубопроводов, при необходимости уплотнить.
x	x	-	x	-	-	-	-	-	-	Воздух проникает в режиме всасывания через торцовое уплотнение.	Заменить торцовое уплотнение или выбрать уплотнение с усиленной пружиной.
x	x	-	x	-	-	-	-	-	-	Засоренный всасывающий трубопровод, закрытая или недостаточно открытая запорная арматура в системе трубопроводов.	Проверить всасывающий трубопровод. При необходимости удалить инородные тела. Проверить всю запорную арматуру.
x	x	-	x	-	-	-	-	-	-	Имеющийся кавитационный запас NPSH ниже необходимого кавитационного запаса NPSH насоса.	Улучшить условия всасывания и режим движения потока. Дросселировать насос с помощью регулировочного вентиля на меньшую подачу.
x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	Приемный клапан со стороны всасывания закрывается ненадлежащим образом. Столб жидкости уменьшается.	Восстановить работоспособность приемного клапана или заменить приемный клапан.
x	x	x	-	-	-	-	-	-	-	Потери в потоке в установке выше предусмотренного напора насоса.	Уменьшить обусловленные трением потери в трубах, использовать рабочее колесо большего размера (с учетом мощности двигателя) или выбрать другой насос, подходящий для новой рабочей точки.
x	x	x	-	-	-	-	-	-	-	Неверное направление вращения или недостаточная частота вращения (при работе с частотным преобразователем).	Учесть правильное направление вращения или увеличить частоту вращения (с учетом мощности двигателя).

17) Для устранения неисправностей частей, находящихся под давлением, необходимо сбросить давление в насосе.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	Возможная причина	Способ устранения ¹⁷⁾
X	X	X	-	X	-	-	-	-	-	Рабочее колесо засорено инородными телами (у насосов с закрытым рабочим колесом).	Удалить инородные тела. При необходимости очистить рабочее колесо.
-	X	X	-	-	X	-	-	-	-	Чрезмерный износ торцового уплотнения.	Заменить торцовое уплотнение в сборе.
-	X	X	-	-	-	-	-	X	-	Чрезмерный износ на рабочем колесе или засоренное рабочее колесо.	Заменить рабочее колесо или удалить инородные тела.
-	X	X	-	-	-	-	-	-	-	Вязкость перекачиваемой жидкости выше ожидаемой.	Проверить технические данные насоса.
-	-	X	X	-	-	-	-	-	-	Слишком высокая доля газовых включений в перекачиваемой жидкости.	Использовать воздушный клапан.
-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	Плотность перекачиваемой среды выше ожидаемой.	Проверить мощность двигателя, при необходимости использовать двигатель большего размера, если возможно, или уменьшить подачу.
-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	Вязкость перекачиваемой жидкости слишком высока для центробежного насоса.	Проверить возможность использования другого насоса.
-	-	-	-	X	-	-	-	X	-	Слишком высокая подача.	Дросселировать подачу с помощью регулировочного клапана на стороне напора. Уменьшить диаметр рабочего колеса или установить диафрагму.
-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	Слишком высокая частота вращения (при работе с частотным преобразователем).	Уменьшить частоту вращения.
-	-	-	-	X	-	-	-	X	X	Недопустимое трение. Рабочее колесо соприкасается с внутренней стенкой корпуса.	Отремонтировать насос. Заново отрегулировать.
-	-	-	-	X	X	X	-	X	X	Насосный агрегат неправильно выровнен (радиальное или угловое смещение валов), или вал имеет биение.	Заново выровнять насос и двигатель или установить новый вал насоса.
-	-	-	-	X	-	-	-	X	-	Изношены подшипники качения насоса и/или двигателя.	Заменить подшипники.
-	X	X	-	X	-	-	-	-	-	Неправильное электрическое подключение.	Привести электрические подключения в соответствие с требованиями (работы разрешается выполнять только специалистам из числа обслуживающего персонала).
-	X	X	-	X	-	-	-	-	-	Электрическое напряжение не соответствует используемому двигателю.	Использовать двигатель, пригодный для работы в имеющейся электросети.
-	-	-	-	-	X	X	X	-	-	Перекачиваемая жидкость или температура жидкости не подходят для используемых материалов торцового уплотнения.	Выбрать тип и материалы торцового уплотнения в соответствии с требованиями.
-	-	-	-	-	X	X	X	-	-	Недостаточная очистка насоса после перекачивания жидкостей, склонных к кристаллизации.	Сливать перекачиваемую жидкость из насоса немедленно после окончания использования насоса. Выполнить несколько циклов мойки.
-	-	-	-	-	X	X	-	-	-	Неправильно смонтированное торцовое уплотнение.	Смонтировать торцовое уплотнение правильно.
-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	Неправильное направление вращения насоса при наличии торцового уплотнения, зависящего от направления вращения.	Изменить направление вращения.
-	-	-	-	-	X	X	-	-	-	Недостаточная промывка внешнего торцового уплотнения (при типе уплотнения Q).	Обеспечить достаточное количество промывочной жидкости и давление жидкости.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	Возможная причина	Способ устранения ¹⁷⁾
-	-	-	-	-	X	X	-	-	-	Сухой ход насоса.	Контролировать насос и установку (расходомер, манометр), чтобы предотвратить возникновение сухого хода.
-	-	-	-	-	X	X	-	-	-	Вибрации вала насоса в результате неправильного выравнивания насосного агрегата или вследствие износа подшипников качения.	Отцентрировать насос и двигатель заново. Заменить подшипники качения.
-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	Перекачиваемая среда с твердыми частицами.	Выбрать тип и материалы торцового уплотнения в соответствии с требованиями.
-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	Слишком высокая температура среды или температурный перепад.	Учитывать допустимые температурные пределы, медленно увеличивать температуру жидкости, избегать резких изменений температуры.
-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	Дисбаланс на рабочем колесе.	Удалить инородные тела из рабочего колеса. При необходимости заменить или очистить рабочее колесо.
-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	Слишком низкая подача.	Шире открыть регулировочный клапан на стороне напора, уменьшить потери в потоке в напорном трубопроводе.
-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	Недостаточно прочное крепление насоса и системы трубопроводов.	Проверить анкеровку насоса или насосного агрегата. Обеспечить достаточную опору и крепление трубопроводов, при необходимости использовать компенсаторы.
-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	Недостаточная смазка подшипников качения.	Заменить подшипники. Обеспечить достаточное количество консистентной или жидкой смазки. Не превышать интервалы технического обслуживания.
-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	Вода проникает в подшипниковый узел насоса.	Очистить подшипниковый узел. Заново заполнить его смазкой. Заменить уплотнительные кольца.

9 Прилагаемая документация

9.1 Чертежи общего вида со спецификацией деталей

9.1.1 Vitacast

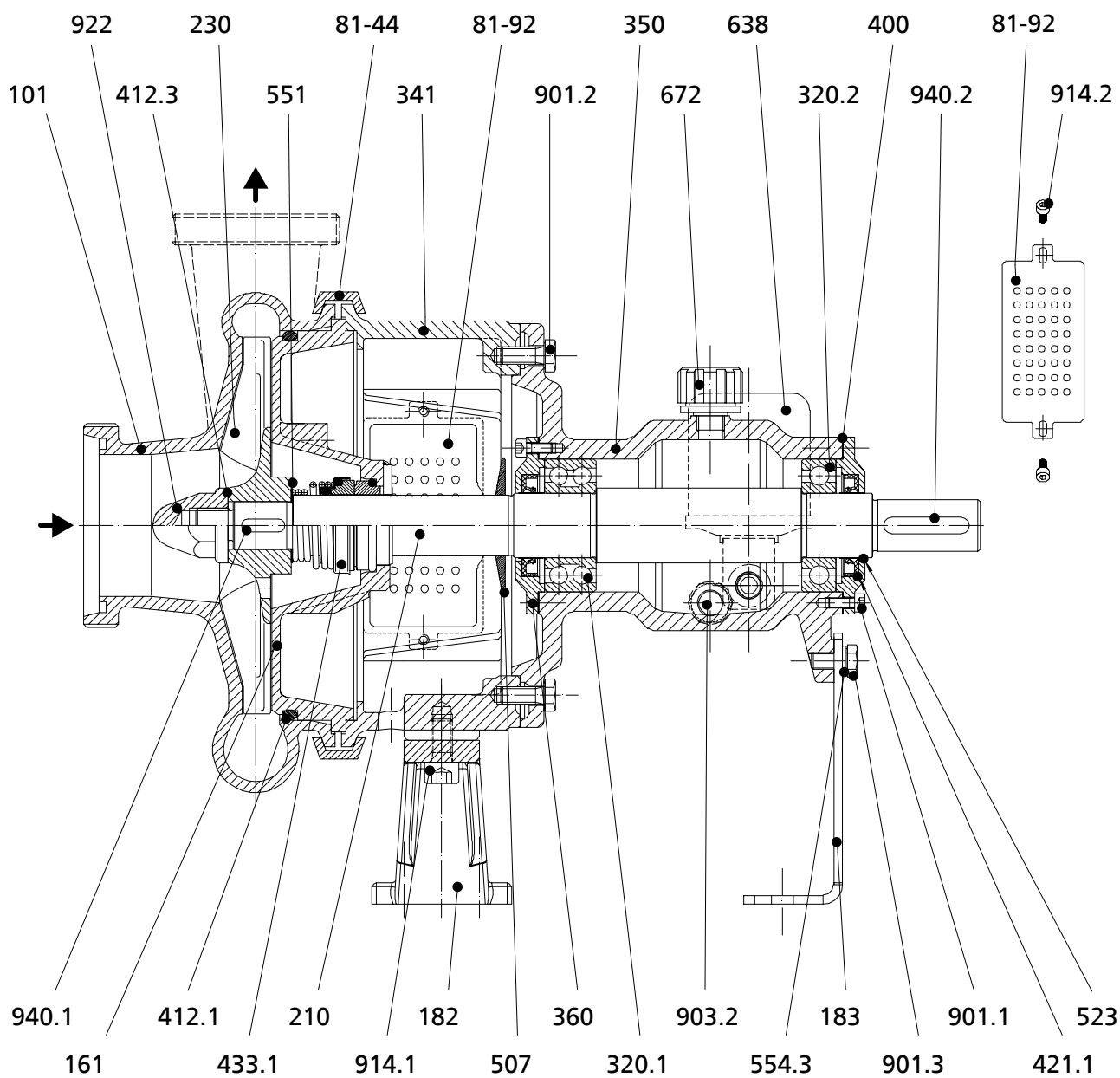


Рис. 31: Сборочный чертеж, диаметр вала 28 мм, 43 мм

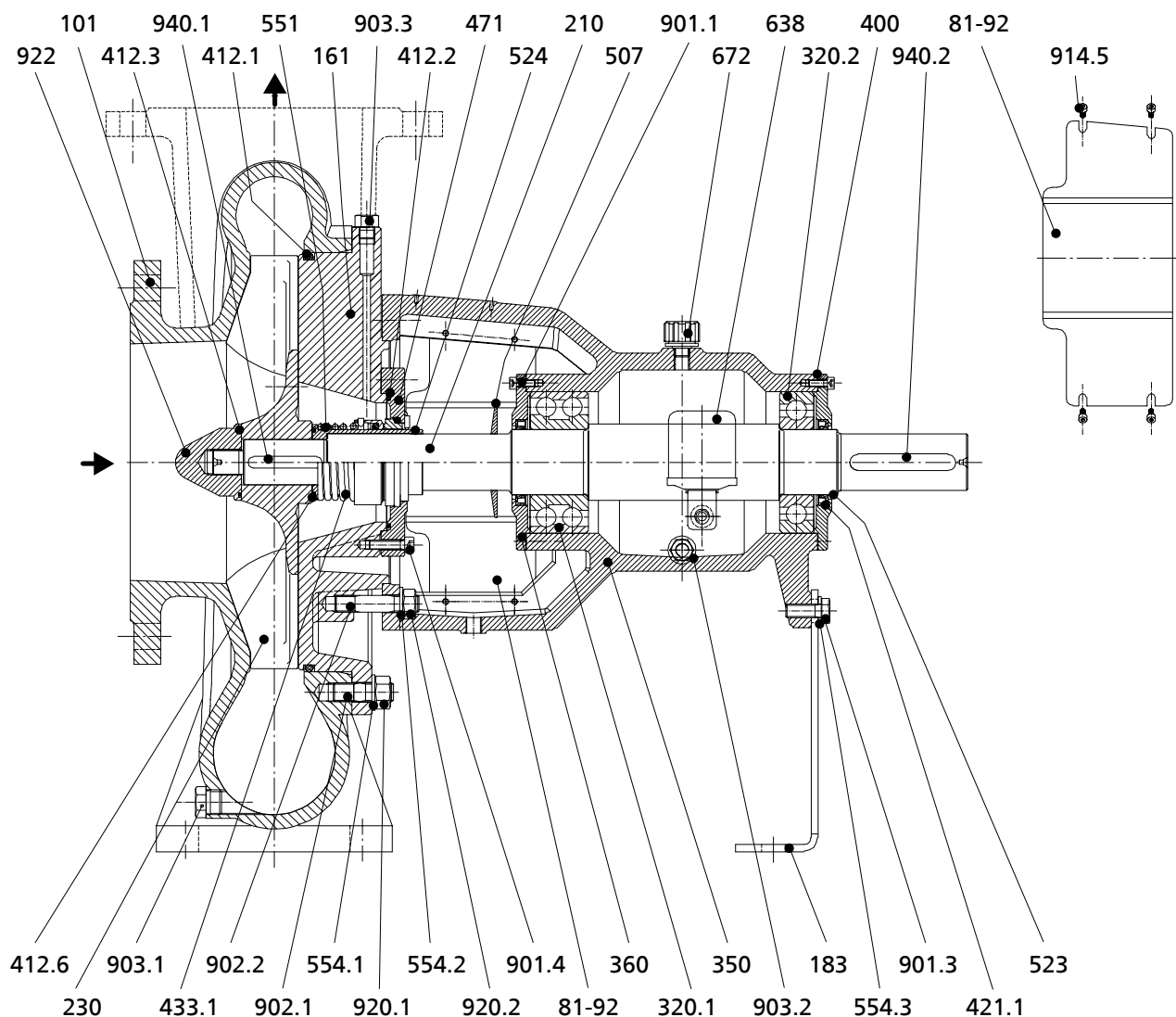
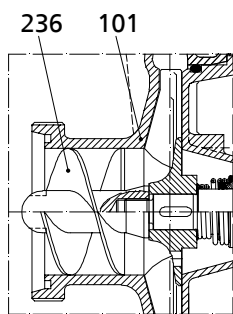
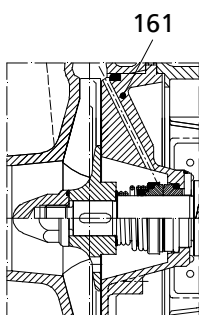


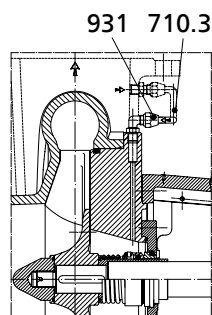
Рис. 32: Сборочный чертеж, диаметр вала 55 мм



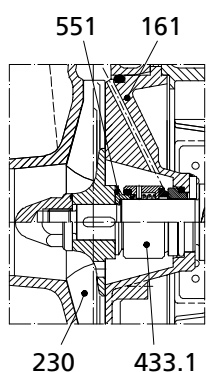
Исполнение с предвключенным шнеком



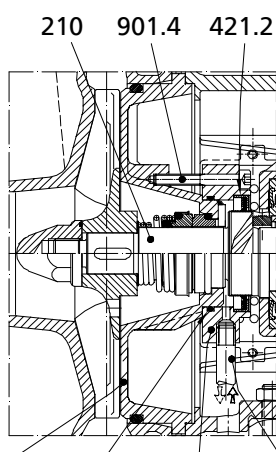
Тип уплотнения T, режим работы I, Ø вала: 28 мм, 43 мм



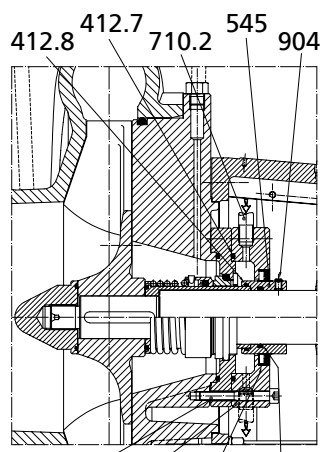
Тип уплотнения T, режим работы I, Ø вала: 55 мм



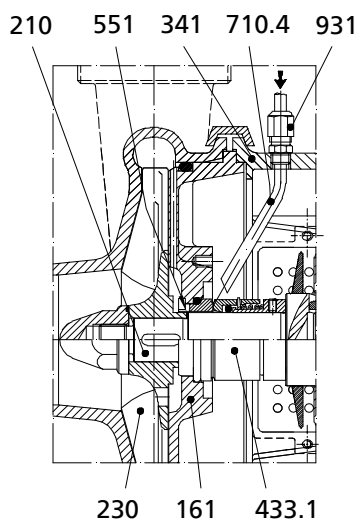
Тип уплотнения Н,
режим работы I,
Ø вала: 28 мм, 43 мм



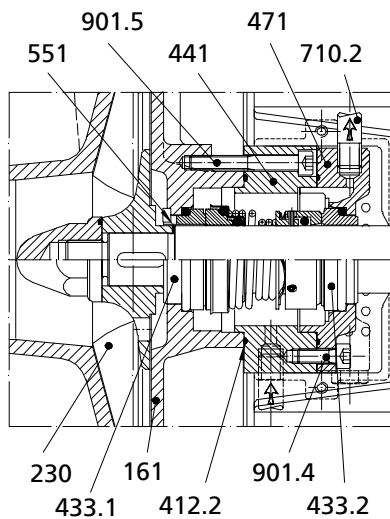
Тип уплотнения Т,
режим работы ВQ,
Ø вала: 28 мм, 43 мм



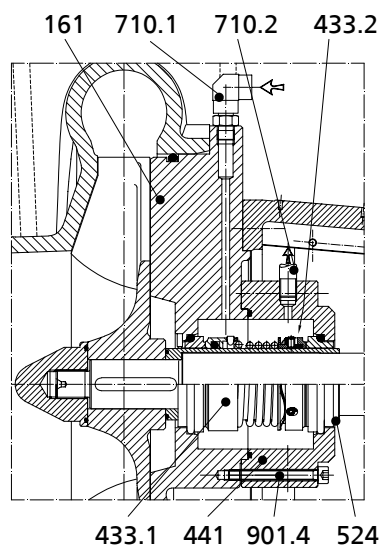
Тип уплотнения Т,
режим работы ВQ,
Ø вала: 55 мм



Тип уплотнения Y,
режим работы J,
Ø вала: 28 мм, 43 мм



Тип уплотнения Q,
режим работы DB,
Ø вала: 28 мм, 43 мм



Тип уплотнения Q,
режим работы DB,
Ø вала: 55 мм

Таблица 23: Спецификация деталей

Номер детали	Наименование детали	Номер детали	Наименование детали
101	Корпус насоса	524	Защитная гильза вала
161	Крышка корпуса	545	Втулка подшипника
182	Опора насоса	551	Дистанционная шайба
183	Опорная лапка	554.1/.2/.3	Подкладная шайба
210	Вал	638	Масленка постоянного уровня
230	Рабочее колесо	672	Воздушник
236	Предвключенный шнек	710.1/.2/.3/.4	Труба
320.1/.2	Подшипник качения	81-44	Хомут зажимной
341	Фонарь привода	81-92	Щиток
350	Корпус подшипников	901.1/.2/.3/.4/.5	Болт с шестигранной головкой

Номер детали	Наименование детали	Номер детали	Наименование детали
360	Крышка подшипника	902.1/.2	Шпилька
400	Уплотнительная прокладка	903.1/.2/.3	Резьбовая пробка
412.1/.2/.3/.4/.6/.7/.8	Уплотнительное кольцо круглого сечения	904	Резьбовой штифт
421.1/.2	Уплотнительная манжета	914.1/.2/.5	Винт с внутренним шестигранником
433.1/.2	Торцовое уплотнение	920.1/.2	Гайка
441	Корпус уплотнения	922	Гайка рабочего колеса
471	Крышка уплотнения	931	Стопорная шайба
507	Отбойник	940.1/.2	Призматическая шпонка
523	Втулка вала		

9.1.2 Vitacast Bloc

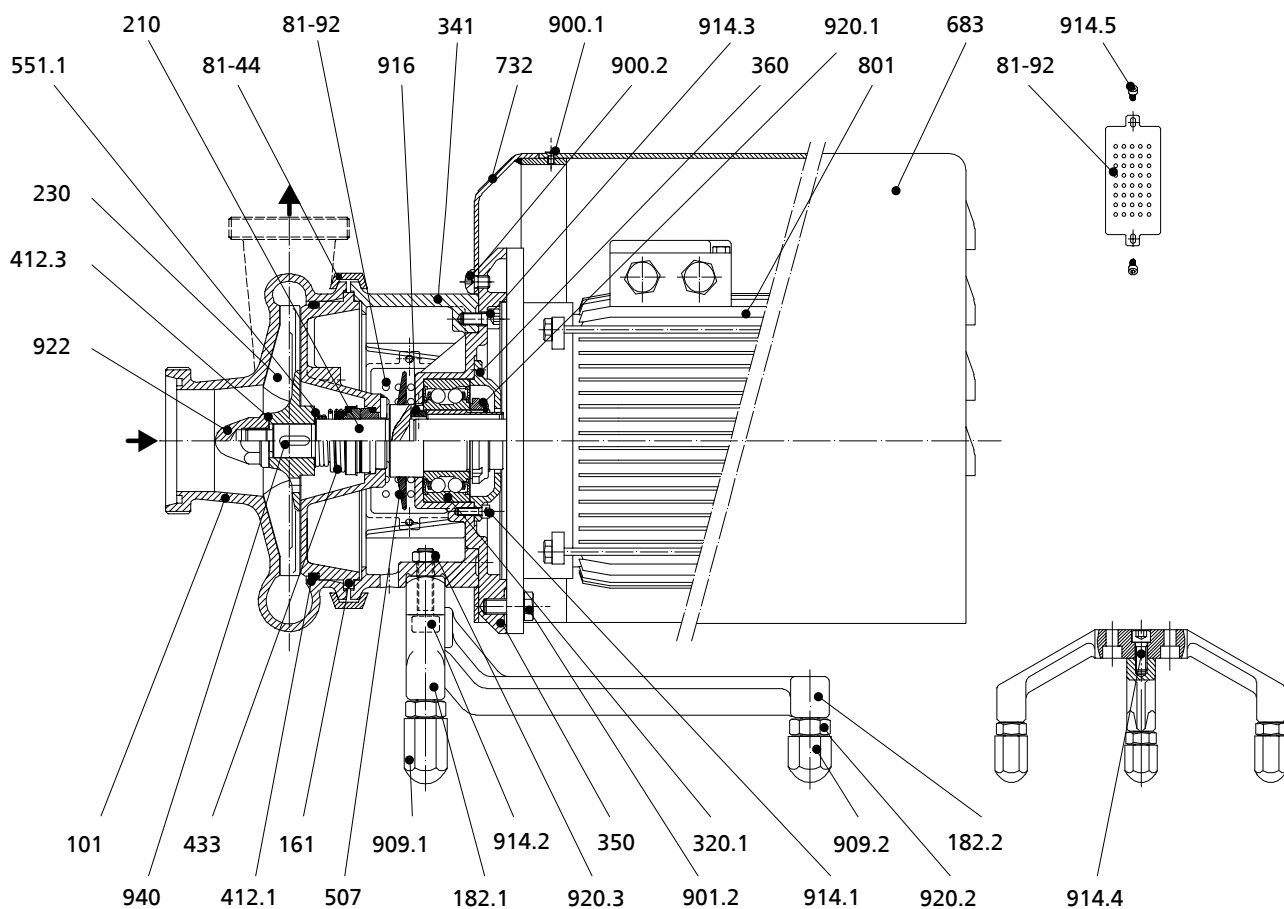


Рис. 33: Сборочный чертеж, типоразмер двигателя IEC 71-112

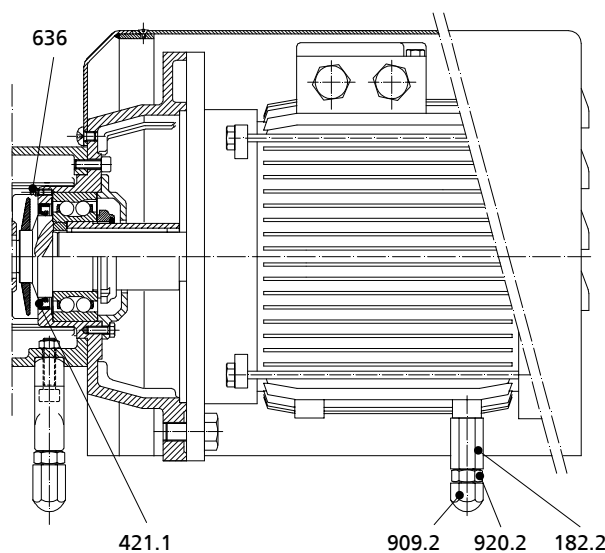


Рис. 34: Сборочный чертеж, типоразмер двигателя IEC 132-180

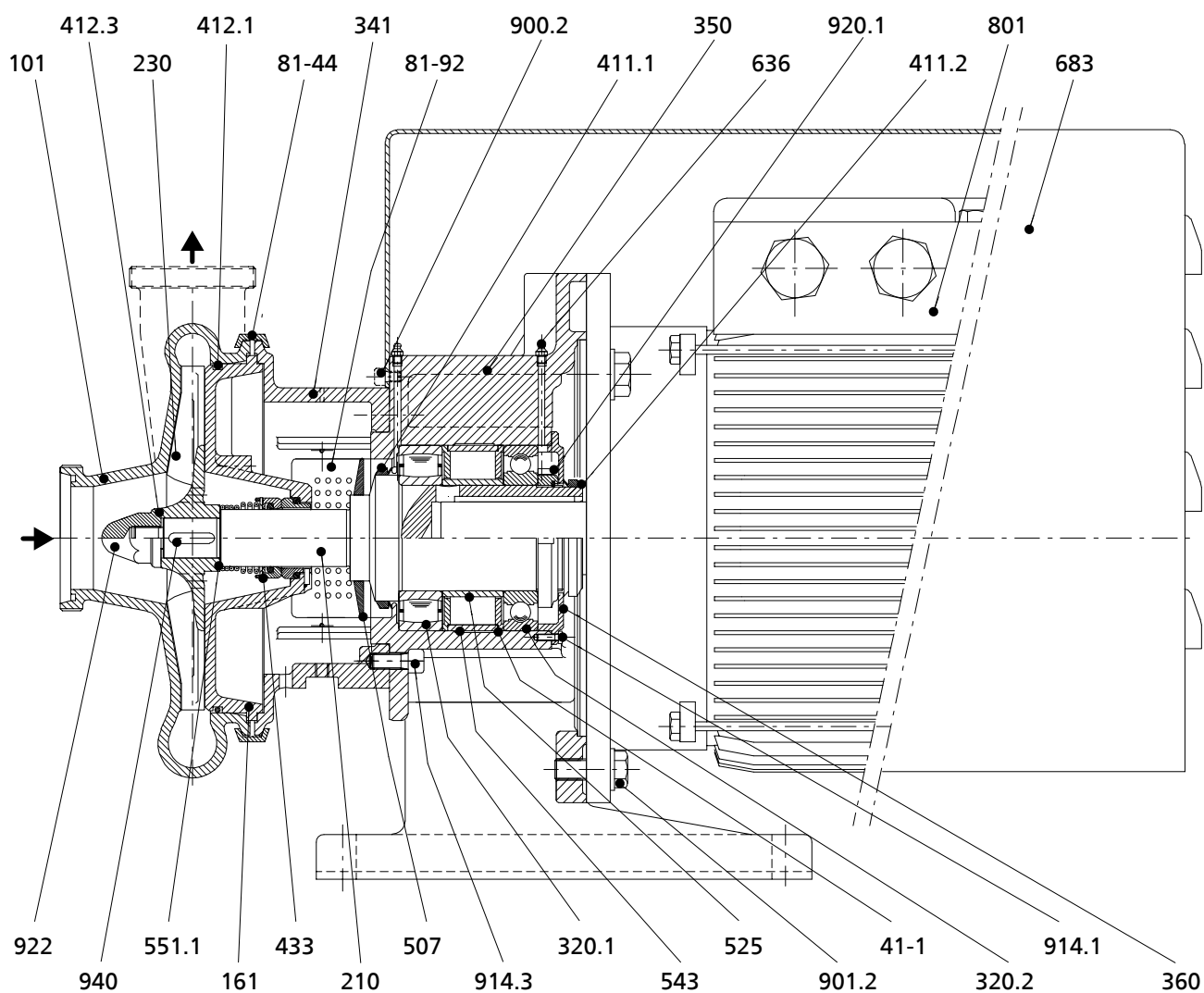
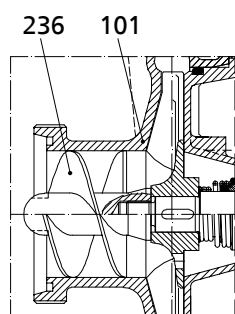
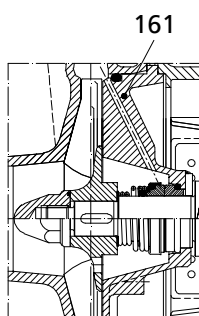


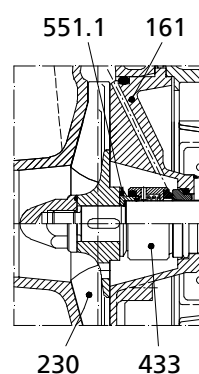
Рис. 35: Сборочный чертеж, типоразмер двигателя IEC 200



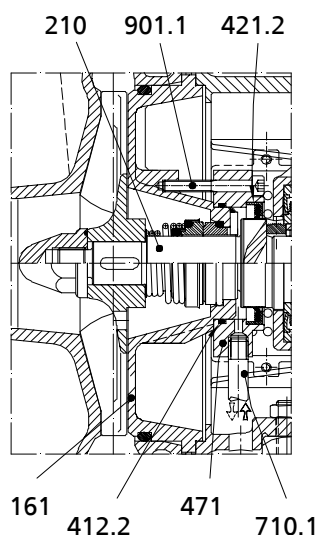
Исполнение с предвключенным шнеком



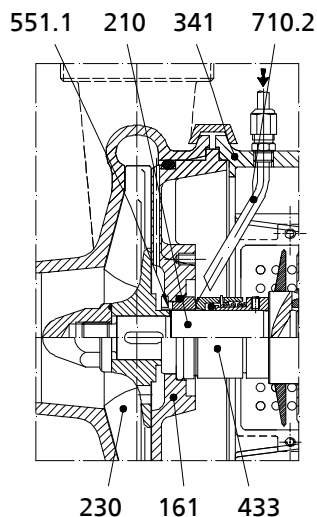
Тип уплотнения Т,
режим работы I,
Ø вала: 20 мм, 28 мм, 43 мм



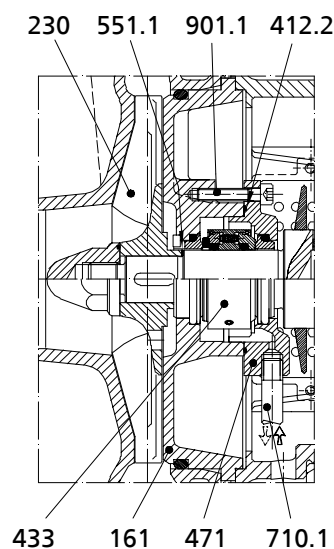
Тип уплотнения Н,
режим работы I,
Ø вала: 20 мм, 28 мм, 43 мм



Тип уплотнения Т,
режим работы BQ,
Ø вала: 20 мм, 28 мм, 43 мм



Тип уплотнения Y,
режим работы J,
Ø вала: 20 мм, 28 мм, 43 мм



Тип уплотнения Q,
исполнение DB,
Ø вала: 20 мм, 28 мм, 43 мм

Таблица 24: Спецификация деталей

Номер детали	Наименование детали	Номер детали	Наименование детали
101	Корпус насоса	525	Дистанционная гильза
161	Крышка корпуса	543	Дистанционная втулка
182.1/.2	Опора насоса	551.1	Дистанционная шайба
210	Вал	636	Смазочный ниппель
230	Рабочее колесо	683	Кожух двигателя
236	Предвключенный шнек	710.1/.2	Труба
320.1/.2	Подшипник качения	732	Держатель
341	Фонарь привода	801	Двигатель
350	Корпус подшипников	81-44	Хомут зажимной
360	Крышка подшипника	81-92	Щиток
41-1	Уплотнительная шайба	900.1/.2	Винт с цилиндрической головкой
411.1/.2	Уплотнительное кольцо V-образного сечения	901.1/.2	Болт с шестигранной головкой
412.1/.2/.3/.4/.6/.7	Уплотнительное кольцо круглого сечения	909.1/.2	Установочный винт
421.1/.2	Уплотнительная манжета	914.1/.2/.3/.4/.5	Винт с внутренним шестигранником
433	Торцовое уплотнение	916	Пробки
441	Корпус уплотнения	920.1/.2/.3	Гайка
471	Крышка уплотнения	922	Гайка рабочего колеса
507	Отбойник	940	Призматическая шпонка

10 Сертификат соответствия стандартам ЕС

Изготовитель:

KSB SE & Co. KGaA
Johann-Klein-Straße 9
67227 Frankenthal (Германия)

Настоящим изготовитель заявляет, что изделие:

Vitacast, Vitacast-Bloc, Vitaprime, Vitastage

Номер заказа KSB:

- соответствует всем требованиям следующих директив в их действующей редакции:
 - Насос / насосный агрегат: Директива ЕС 2006/42/EG "Машинное оборудование"
 - Насос / насосный агрегат: Рамочная директива ЕС 1935/2004/EG "Материалы и изделия, соприкасающиеся с продуктами питания"

Настоящим изготовитель заявляет, что:

- применялись следующие гармонизированные международные стандарты:
 - ISO 12100,
 - EN 809

Уполномоченный на составление технической документации:

Фамилия
Должность
Адрес (фирма)
Адрес (улица, дом)
Адрес (почтовый индекс, населенный пункт) (страна)

Сертификат соответствия стандартам ЕС оформлен:

Место, дата

18)

Название
Функция
Фирма
Адрес

18) Заверенный подписью сертификат соответствия стандартам ЕС поставляется вместе с изделием.

11 Свидетельство о безопасности оборудования

Тип:
Номер заказа/
Номер позиции заказа¹⁹⁾:
Дата поставки:
Область применения:
Перекачиваемая жидкость¹⁹⁾:

Нужное отметить крестиком¹⁹⁾:



радиоактивная



взрывоопасная



едкая



ядовитая



вредная для здоровья



биологически опасная



легко воспламеняющаяся



безопасная

Причина возврата¹⁹⁾:

Примечания:
.....

Изделие/принадлежности были перед отправкой/подготовкой тщательно опорожнены, а также очищены изнутри и снаружи.

Настоящим мы заявляем, что данное изделие свободно от опасных химикатов, а также биологических и радиоактивных веществ.

В насосах с приводом через магнитную муфту вынуть из насоса узел внутреннего ротора (рабочее колесо, крышка корпуса, опора кольца подшипника, подшипник скольжения, внутренний ротор) и очистить его. При негерметичности разделительного стакана также очищаются внешний ротор, фонарь подшипникового кронштейна, защита от утечек и подшипниковый кронштейн или промежуточный элемент.

В насосах с экранированным электродвигателем, для очистки из насоса необходимо вынуть ротор и подшипник скольжения. При негерметичности разделительного стакана камера статора проверяется на вход перекачиваемой жидкости и, при необходимости, снимается.

- Принимать особые меры предосторожности при последующем использовании не требуется.
- Необходимы следующие меры предосторожности в отношении промывочных средств, остаточных жидкостей и утилизации:

.....
.....

Мы подтверждаем, что вышеуказанные сведения правильные и полные, а отправка осуществляется в соответствии с требованиями законодательства.

.....
Место, дата и подпись

.....
Адрес

.....
Печать фирмы

19) Обязательные для заполнения поля

Указатель

А

Automation 18

В

Ввод в эксплуатацию 32

Взрывозащита 11, 22, 26, 27, 28, 29, 30, 33, 34, 38, 43, 44, 46, 47

Включение 34

Возврат 14

Вывод из эксплуатации 42

Д

Демонтаж 51

Допустимые силы на патрубках насоса 26

З

Заводская табличка 17

Замена масла

Интервалы 47

Запасная часть

Заказ запасных частей 63

И

Использование по назначению 9

К

Комплект поставки 20

Консервация 14, 42

Консистентная смазка

Качество консистентной смазки 49

Периодичность 48

Конструкция 17

Контрольные устройства 12

Корпус насоса 17

М

Монтаж 51, 56

Муфта 46

Н

Направление вращения 31

Неисправности

Причины и устранение 65

Неполные машины 6

Номер заказа 6

О

Области применения 9

Обозначение предупреждающих знаков 8

Ожидаемые шумовые характеристики 20

Описание изделия 16

Очистка 39, 40

П

Перекачиваемая жидкость

Плотность 40

Повреждение

Заказ запасных частей 63

Повторный ввод в эксплуатацию 42

Подшипник 18

Помехоустойчивость 29

Пределы рабочего диапазона 38

Предельные значения температуры 11

Предупреждающие знаки 8

Привод 18

Применение не по назначению 9

Присоединения 18

Р

Работа с частотным преобразователем 28

Работы с соблюдением техники безопасности 10

Регулятор уровня масла 33

С

Свидетельство о безопасности оборудования 76

Смазывание консистентной смазкой

Качество консистентной смазки 49

Сопутствующая документация 6

Т

Температура подшипников 45

Техника безопасности 8

Техническое обслуживание 44

Тип рабочего колеса 17

Торцовое уплотнение 35

Транспортировка 13

Трубопроводы 25

У

Уплотнение вала 18

Условное обозначение 16

Установка

Без фундамента, 24

Установка на фундамент 23

Установка/монтаж 22

Утилизация 15

Ф

Фильтр 25, 46

Х

Хранение 14, 42

Ц

Центровка муфты 27

Ч

Частота включения 38

Э

Электромагнитная совместимость 28



KSB SE & Co. KGaA

Johann-Klein-Straße 9 • 67227 Frankenthal (Germany)

Tel. +49 6233 86-0

www.ksb.com